

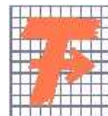
**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

LIBEREC 2010

ALENA ŠAFAŘÍKOVÁ

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ



Studijní program: B3107 Textil
Studijní obor: 3107R007 Textilní marketing

**VÝZKUM TRHU KOMPOZITNÍCH
MATERIÁLŮ V ČR**
**MARKET RESEARCH OF COMPOSITE
MATERIALS IN THE CR**

Alena Šafaříková

KHT-735

Vedoucí bakalářské práce: Vozková Pavla, Ing. Ph.D.

Rozsah práce:

Počet stran textu 50

Počet obrázků 25

Počet grafů 12

Počet stran příloh 3

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

- Vypracujte rešerši na téma kompozitních materiálů, zaměřte se na celková rozdělení a kompozit jako celek skládající se z výztuže a matrice. Berte zřetel na různé druhy zpracování.
- Proveďte průzkum českého trhu s kompozity v oblasti výroby kompozitů a prodeje výrobků.
- Shrňte poznatky z předchozích bodů do přehledu zaměření kompozitního trhu v Česku a strategie prodeje vybraných firem.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním bakalářské práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé bakalářské práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé bakalářské práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědoma toho, že užít své bakalářské práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Liberci dne

.....

Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych ráda poděkovala paní Ing. Pavle Vozkové Ph.D. z Katedry hodnocení textilií Technické univerzity v Liberci za vedení mé bakalářské práce. Děkuji nejen za cenné rady, připomínky, náměty a veškeré poskytnuté informace, ale také za příjemnou spolupráci. Dále je mojí povinností poděkovat všem firmám, které projevily zájem o spolupráci.

ANOTACE

Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Teoretická část je věnována studiu kompozitních materiálů především z hlediska materiálového a konstrukčního složení. Nechybí ani nastínění některých způsobů výroby kompozitů spolu s výčtem možností uplatnění těchto materiálů.

Praktická část je zahájena teorií zaměřující se na výzkum trhu, následně pojednává o hlavním předmětu bakalářské práce, kterým je výzkum trhu kompozitních materiálů na tuzemském trhu.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Kompozit, marketingový výzkum, podnik, dotazník

ANNOTATION

This work is divided into theoretical and practical parts. The theoretical part is devoted to the study of composite materials, especially in terms of material and structural composition. There are also outlines some methods of manufacturing composites, along with a listing of possible application of these materials.

The practical part starts with theories focusing on market research, then discusses the main subject of the thesis, which is a market research of composite materials in the domestic market.

KEY WORDS:

Composite, marketing research, firm, the questionnaire

OBSAH

OBSAH	6
ÚVOD.....	8
TEORETICKÁ ČÁST	10
1 DEFINICE A SLOŽENÍ KOMPOZITU.....	10
1.1 SYNERGISMUS	10
1.2 PODMÍNKY PRO VZNIK KOMPOZITNÍHO MATERIÁLU.....	12
1.3 PARAMETRY OVLIVŇUJÍCÍ VLASTNOSTI KOMPOZITNÍCH MATERIÁLŮ	13
1.4 MATRICE	13
1.5 VÝZTUŽ	14
2 KLASIFIKACE KOMPOZITNÍCH MATERIÁLŮ	15
2.1 KLASIFIKACE PODLE CHARAKTERU MATRICE	15
2.2 KLASIFIKACE PODLE CHARAKTERU VÝZTUŽE	15
3 ČÁSTICOVÉ KOMPOZITY	17
4 VLÁKNOVÉ KOMPOZITY	18
4.1 DRUHY VLÁKEN.....	18
4.2 ORIENTACE VLÁKEN	18
4.3 PRODUKTY Z VLÁKEN	19
4.4 VLÁKNOVÉ KOMPOZITY S POLYMERNÍ MATRICÍ	20
5 VRSTVENÉ KOMPOZITY	21
5.1 DRUHY VRSTVENÝCH KOMPOZITŮ	21
6 VÝROBA KOMPOZITŮ.....	23
6.1 POUŽITÍ TKANINY	24
6.2 POUŽITÍ SPOJITÝCH VLÁKEN	26
6.3 POUŽITÍ NESPOJITÝCH VLÁKEN	27
7 APLIKACE KOMPOZITNÍCH MATERIÁLŮ.....	28
7.1 AUTOMOBILOVÝ PRŮMYSL	28
7.2 VODNÍ DOPRAVA	28

7.3	STAVEBNICTVÍ.....	28
7.4	LETECTVÍ A KOSMONAUTIKA	29
7.5	ŽELEZNIČNÍ DOPRAVA	29
7.6	ENERGETICKÝ PRŮMYSL.....	29
7.7	CHEMICKÝ PRŮMYSL	30
7.8	SPORT A VOLNÝ ČAS	30
7.9	LÉKAŘSTVÍ	30
7.10	ZVUKOVÁ TECHNIKA, NÁBYTEK A ZAŘÍZENÍ.....	31
PRAKTICKÁ ČÁST.....		32
8	VÝZKUM TRHU	32
8.1	TYPY MARKETINGOVÉHO VÝZKUMU.....	32
8.2	PROCES MARKETINGOVÉHO VÝZKUMU TRHU	34
9	SEKUNDÁRNÍ VÝZKUM VÝROBCŮ KOMPOZITŮ	36
9.1	SVĚTOVÝ VÝROBCI KOMPOZITNÍCH MATERIÁLŮ.....	36
9.2	TUZEMŠTÍ VÝROBCI KOMPOZITNÍCH MATERIÁLŮ.....	37
10	PRIMÁRNÍ VÝZKUM VÝROBCŮ KOMPOZITŮ	44
10.1	ANALÝZA DOTAZNÍKŮ	44
10.2	ANALÝZA DRUHÉ ČÁSTI DOTAZNÍKU	49
11	ZAMĚŘENÍ KOMPOZITNÍHO TRHU V ČESKU	54
12	ZÁVĚR.....	56
PŘÍLOHA – DOTAZNÍK		58
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY		61
SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ		62
SEZNAM GRAFŮ		64
SEZNAM PŘÍLOH.....		65

ÚVOD

Kompozitní materiály se do popředí zájmu dostávají především díky svým unikátním a jedinečným vlastnostem, které předurčují možnost jejich širokého využití v mnoha průmyslových či jiných odvětvích a oborech. Jelikož současný výzkum kompozitních materiálů stále pokračuje ve vývoji nových, dosud nevyzkoušených kombinací a konstrukcí, množství těchto příležitostí pro uplatnění roste.

Výroba kompozitních materiálů však nespadá pouze do dnešní, moderní doby. K vynalézání a využívání složených materiálů inklinovalo lidstvo již od počátku. První zmínka o složeném materiálu pramení ze Starověku a týká se stavebnictví. Základním stavebním materiálem tehdejších praobyvatel byl tzv. kompozitní blok, jehož struktura spočívala v kombinaci sušené hlíny a slámy. Důkazem výborných vlastností kompozitního bloku je i jeho současná aplikace ve stavbě moderních, tzv. bio domů. Jeden takový objekt lze navštívit v Jindřichovicích pod Smrkem. Úchvatná starověká římská architektura je postavena na kombinaci malty a betonu. Opět se tedy jednalo o složený materiál s vlastnostmi, díky nimž je možné krásu zachovalé římské architektury obdivovat dodnes.

Z dalších ukázek je zřejmé, že složené materiály byly zhotovovány i pro jiné účely než pro stavebnictví. Jedná se především o pracovní předměty a zbraně. V dobře křižáckých válek byla pro svou přiměřenou tvrdost a houževnatost hojně využívána jak pro účel výroby pracovních pomůcek, tak i pro výrobu zbraní, tzv. damascenská ocel. V průběhu středověkých mongolských nájezdů do Evropy byl zase nepostradatelnou zbraní tzv. mongolský luk, definovatelný jako vícevrstvý kompozit.

Přestože jsou uvedené ukázky mezi sebou časově vzdálené, jeden jev mají společný. Tím je snaha tvořit materiály po všech stránkách dokonalejší, alespoň v porovnání s materiály již existujícími.

Vznik kompozitního materiálu však nemusí být nutně cílený. I v přírodě lze nalézt řadu materiálů disponujících charakteristickou kompozitní strukturou. Mezi představitele přírodních kompozitů patří dřevo či vápencová schránka mořského prvoka.

Rozkvět technologicky složitějších kompozitních materiálů přišel ve dvacátém století, kdy byl mimo jiné objeven beton vyztužený ocelí (železobeton), sklolaminát (skleněná vlákna v pryskyřičné matrici), linoleum nebo také výrobky z pryže vyztužené různými druhy vláken. Aplikace keramických a kovových maticí je s úspěchem využívána dodnes, hlavní místo ve výrobě však zaujaly materiály s polymerní maticí. Velice dobře splňují nároky na požadované vlastnosti kompozitních materiálů kladené dnešním trhem.

Jak je vidět, současně nabízený sortiment kompozitních materiálů je široký. Navíc řada metod výroby je stále vyvíjena či zdokonalována. Celé oblasti je tedy třeba z důvodu časté aktualizace věnovat náležitou pozornost. Seznámení s novými trendy, které doposud žádná literatura neuvedla, lze uskutečnit na webových stránkách některých výrobců kompozitů. Celou řadu cenných informací lze také získat u zahraničních výrobců.

Teoretická část bakalářské práce je výchozím bodem pro realizaci praktické části. Rozsah teoretické části není nijak hluboký, má spíše usnadnit pozdější orientaci na trhu s kompozitními materiály. Obsahem je především základní identifikace kompozitů a jednoduchý přehled zkonstruovaný podle různých úhlů pohledů. Další náplní teoretické části je seznámení s nejčastějšími výrobními technikami a surovinami, se kterými se můžeme na trhu setkat. Posledním bodem teoretické části je krátká ukázka možností uplatnění těchto materiálů. Praktická část je věnována výzkumu tuzemského trhu s výrobci kompozitních materiálů. Uvedeni jsou také zahraniční výrobci, kteří svoji podnikatelskou činnost uskutečňují i na území České republiky.

TEORETICKÁ ČÁST

1 DEFINICE A SLOŽENÍ KOMPOZITU

Kompozit lze definovat jako *heterogenní materiál skládající se ze dvou nebo více materiálových složek či fází* [1].

Hlavním předpokladem pro vznik kompozitního materiálu je *vzájemná rozdílnost jednotlivých složek a fází v něm obsažených. Spočívá v různorodosti fyzikálních, chemických, popř. mechanických vlastností*. Složený materiál tak cíleně získá vlastnosti mnohem výhodnější a hodnotnější, než-li jsou vlastnosti klasického materiálu [1].

Vlastní vznik kompozitu je uskutečňován *vložením jedné nebo více nespojitých fází do fáze spojitě*. Nespojitou fází představuje *výztuž*, zatímco spojitá fáze je známa pod pojmem *matrice*. Jelikož účelem výztuže je vyztužení, bývá zpravidla pevnějšího a tužšího charakteru. Naproti tomu matrice slouží jako pojivo výztuže, měla by být tedy především *poddajná a plastická* [1], [2].

1.1 Synergismus

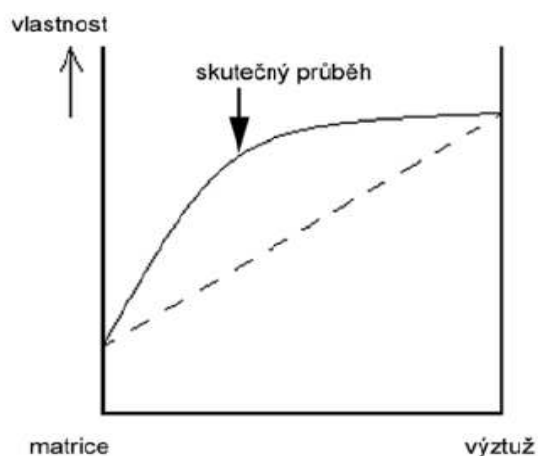
Definici, pomocí které lze lépe pochopit podstatu kompozitního materiálu, uvádí Bareš v [4]: *Kompozity jsou složené materiály, u nichž se po smíšení materiálů se zcela odlišnými vlastnostmi vytvoří jediná struktura. Jestliže se tyto vlastnosti doplňují, vzniká kompozitní materiál s přídavnými, nebo lepšími vlastnostmi, než mají jednotlivé složky samy*.

Tento jev se nazývá synergismus, který lze blíže přiblížit na jednoduchém příkladu. Jeho základem je sečtení vlastností všech složek a fází, z nichž se bude kompozit skládat. Následným porovnáním těchto vlastností s vlastnostmi již zhotoveného kompozitu lze zjistit skutečnost, že vlastnosti jsou v druhém případě výrazně lepší [6]:

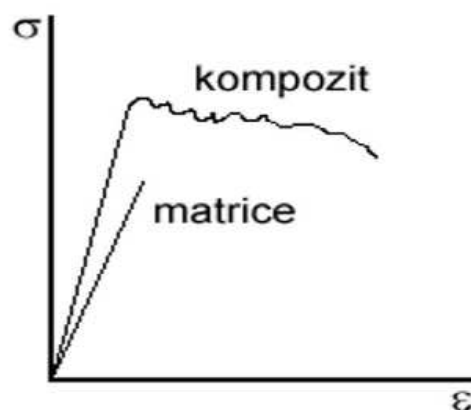
$$2 + 3 = 8$$

$$[(A) + (B) = (C)]$$

Na následujících obrázcích je zobrazen průběh *synergického chování* kompozitu složeného z keramické matrice vyztužené keramickými vlákny, a průběh synergického chování samotné keramické matrice. Navzdory křehkosti vláken a matrice výsledný kompozit disponuje vysokou odolností proti náhlému porušení, které lze porovnat za pomoci tahových křivek [6]:

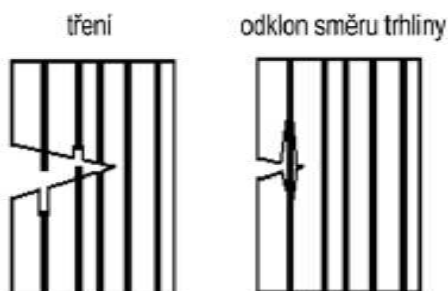


Obr. 1: Průběh tahové křivky keramické matrice [1]



Obr. 2: Průběh tahové křivky kompozitu [2]

Klíčovou roli zde sehrává tzv. *rozhraní*, významně ovlivňující vlastnosti výsledného kompozitu. U matrice vyztužené vlákny lze z následující ilustrace rozpoznat schopnost odklonu směru šíření trhliny. Dochází ke tření mezi maticí a vlákny, jehož výsledkem je brzdění šíření lomové trhliny [6].



Obr. 3: Jevy na rozhraní výztuže a matrice [3]

1.2 Podmínky pro vznik kompozitního materiálu

Z předchozích teorií je zřejmé, že složený materiál lze klasifikovat jako kompozit pouze v případě, splňuje-li určité podmínky. Dostupná literatura se shoduje na těchto pravidlech [1], [4]:

- *vlastnosti složek se výrazně liší*
- *složky jsou oddělitelné rozhraním*
- *výroba kompozitního materiálu spočívá v mechanickém mísení komponent*
- *podíl výztuže v kompozitním materiálu je větší než 5%*
- *výztuž je pevnější a tužší než matrice*
- *kombinací složek vznikají podstatně lepší vlastnosti v porovnání s vlastnostmi samostatných složek, včetně součtu všech vlastností jednotlivých složek*

Slitiny kovů ani plasty se jako kompozitní materiály neuvádějí, v tomto případě není splněna podmínka mísení jednotlivých složek, jelikož během zpracování kovů dochází k vyloučení tvrdé fáze [1].

1.3 Parametry ovlivňující vlastnosti kompozitních materiálů

Parametry, které ovlivňují vlastnosti kompozitů souvisí s jejich strukturou nebo s mezifázovými vztahy. Patří sem [4]:

- *mechanické vlastnosti materiálových složek a fází* (pevnost, Poissonův součinitel, pracovní diagram)
- *objemové zastoupení složek* (koncentrace)
- *geometrie vyztužení* (tvar, velikost, uspořádání)
- *soudržnost matrice a výztuže*
- *vzájemná interakce jednotlivých fází a složek*

1.4 Matrice

Jak již bylo zmíněno, matrice představuje složku spojitou, jejíž funkcí je spojení jednotlivých částic výztuže. Matrice se podílí na tvaru a rozměrech kompozitu, chrání výztuž před vnějšími vlivy a působí proti vzniku trhlin. Jelikož pomáhá při přenosu vnějšího zatížení na výztužnou část, důležitým požadavkem je také schopnost snadné deformace pod působícím zatížením. Další podmínkou je nízká hmotnost, obzvlášť velký důraz je kladen na dobrou soudržnost matrice s výztuží [8].

Existuje několik typů matric. Při volbě konkrétní matrice je přihlíženo na cílené výsledné vlastnosti kompozitu. Nejčastěji uplatňované matrice bývají zhotovovány z kovových (houževnatost, pevnost), polymerních (odolnost vůči korozi, houževnatost) či keramických materiálů (pevnost, odolnost proti vysokým teplotám). Podrobnější rozdělení bakalářská práce uvádí v klasifikaci kompozitů [8].

1.5 Výztuž

Již podle nároků kladených na vlastnosti výztuže lze odhadnout i její účel. Výztuž nebo-li *diskontinuální* nebo také *nespojité fáze* je pevnější, tužší a tvrdší než fáze spojitá. Zpravidla bývá v matici rozptýlena a její funkce spočívá ve vyztužení, tzn. ve zlepšení mechanických vlastností materiálu. Především pak pevnosti, pružnosti a tvrdosti [1].

1.5.1 Rozměry výztuže

Rozměry vyztužení určují rozsah schopnosti výztuže přispívat na výsledných vlastnostech kompozitu. Není tedy třeba zmiňovat vysoký důraz, který je na parametry výztuže kladen. Mezi tyto parametry patří [1]:

- *tvar* - mohou být zvoleny vlákna nebo částice
- *koncentrace* – podíl výztuže v kompozitním materiálu
- *orientace* - izotropní, anizotropní

Jednoduše řečeno, *tvar* je představován buď koulí (v tomto případě se jedná o částice) nebo válcem (vlákna). Nejvýhodnějším tvarem výztuže jsou protáhlé tvary, tzn. vlákna, pásy, ale i jiné délkové útvary. Preferování výztuže dlouhých rozměrů spočívá v její vynikající schopnosti brzdění růstu počátečních trhlin kolmých k vyztužení, kdy tímto způsobem brání vzniku nežádoucích lomů [1].

Pod *koncentrací* rozumíme objemový nebo hmotnostní podíl vyztužující fáze. Je stejně tak důležitá jako tvar výztuže, neboť významně ovlivňuje parametry budoucího kompozitu [1].

Posledním parametrem je *orientace*, působící na izotropii kompozitu. Dle [slovník] *izotropie je jev, kdy nezávisí na směru, v němž se fyzikální vlastnosti měří*. Vlastnosti *izotropního materiálu* jsou tedy ve všech směrech stejné. Izotropii kompozitního materiálu získáme v případě volby výztuže, která bude ve všech směrech rozměrově stejná (částice).

Použitím výztuže ve formě vláken naopak získáme *anizotropní materiál*, jehož vlastnost je v každém směru odlišná [8].

2 KLASIFIKACE KOMPOZITNÍCH MATERIÁLŮ

Kompozitní materiály se klasifikují podle mnoha hledisek. V praxi je však nejobvyklejší rozdělení *podle povahy matrice* a podle *geometrického charakteru výztuže* [1].

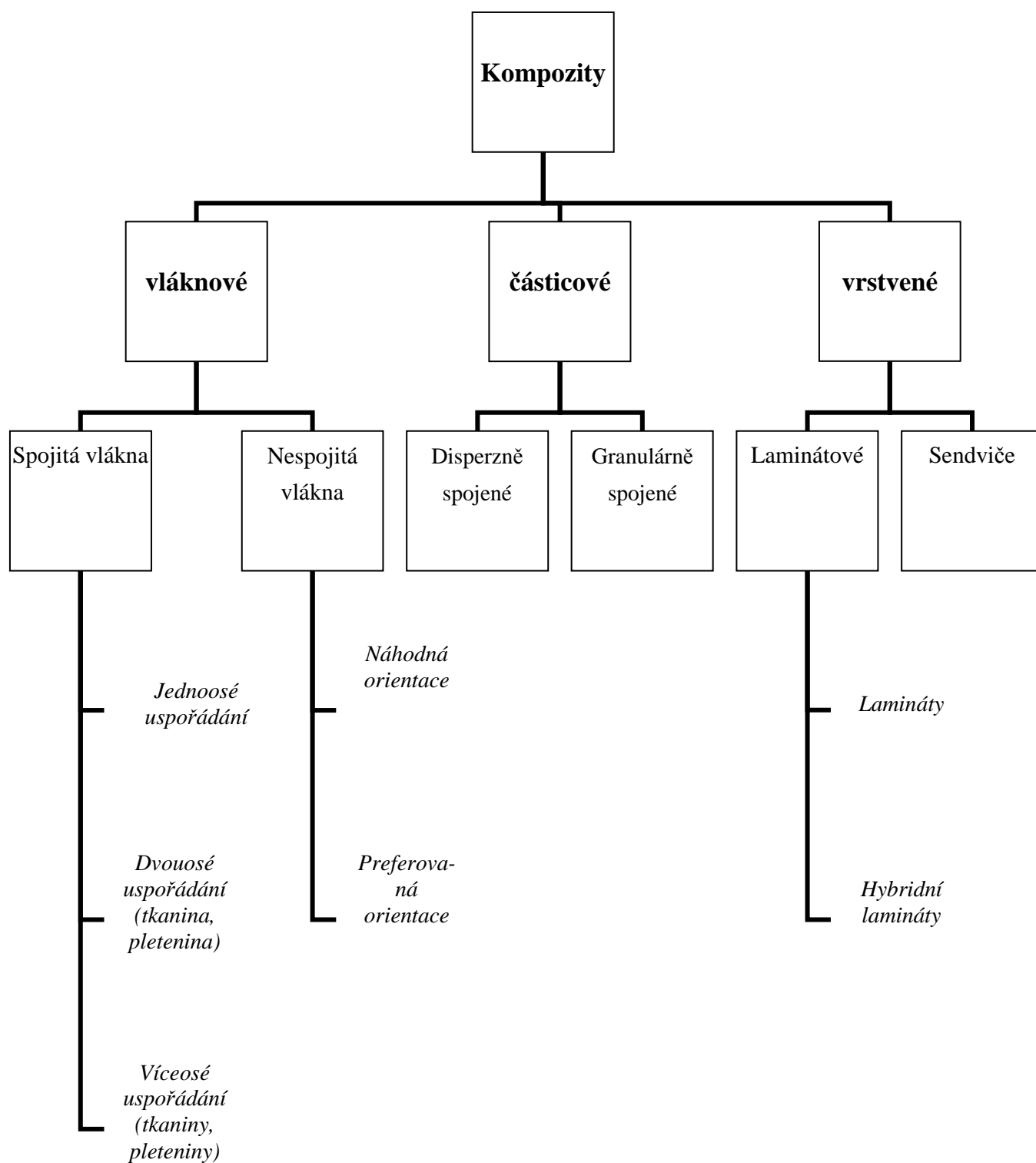
2.1 Klasifikace podle charakteru matrice

- *polymerní (PMC)* – termoplastická, reaktoplastická či elastomerní matrice, zpevněná jinými polymery, částicemi či vlákny (např. skleněná, uhlíková nebo aramidová), je nejčastěji využívána pro výrobu kompozitních materiálů [5], [7]
- *kovová (MMC)* – jedná se například o slitiny, kovy vyztužené částicemi, kovy vyztužené vlákny (karbidem křemíku), cermety, mimo jiné našla uplatnění i v automobilovém průmyslu [5], [7]
- *keramická (CMC)* – keramické matrice vyztužené krátkými vlákny apod. [5], [7]

2.2 Klasifikace podle charakteru výztuže

Hlavním hlediskem klasifikace podle *povahy výztuže* je její struktura, tzn. geometrie a orientace. Klasifikace vychází ze způsobu zpevnění kompozitního materiálu, které může být uskutečněno vlákny nebo částicemi. Odtud pramení pojem vláknový či částicový kompozit.

Další rozdělení je uvedeno v následujícím schématu [3], [5]:



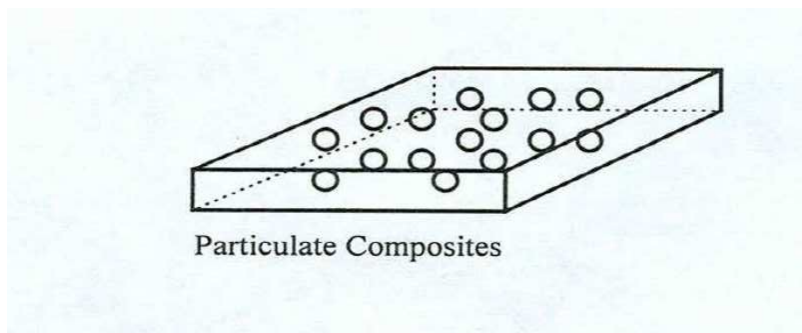
3 ČÁSTICOVÉ KOMPOZITY

Částice jsou nevláknový útvar, kde žádný z rozměrů útvarů výrazně nepřesahuje rozměry ostatních útvarů. Jedinou výjimkou jsou destičky. Částice mohou být různých tvarů a velikostí [3], [4], [5]:

- kulovité
- tyčinkovité
- destičkovité
- nepravidelné

Částicová plniva jsou volena spíše pro jejich schopnost upravit nebo zlepšit vlastnosti matrice. Využívají se například pro úpravu tepelné a elektrické vodivosti, zlepšení chování při zvýšených teplotách, k redukci tření, zvýšení odolnosti vůči otěru, zlepšení obrobitelnosti, zvýšení povrchové tvrdosti a k redukci smrštění. Významnou vlastností částic je jejich izometrie. Rovněž přispívají k omezení vzniku plastických deformací, ovšem v mnohem menší míře než vlákna. Často jsou také voleny pro nízkou nákladovost [8].

Vyztužující částice jsou v matrici rozptýleny a nevytváří seskupení. K *disperznímu spojení* dochází použitím velmi jemných částic menších než 0,2 mikrometrů. Pro zpevnění samostatnými částicemi (*granulární zpevnění*) zvolíme částice větších rozměrů. Dále se hojně využívá zpevnění *dutými částicemi*. Částice mohou být uloženy v elastomerech, termoplastech či v reaktoplastech, opět se vychází z jejich velikosti [5].



Obr. 4: Částicový kompozit [4]

4 VLÁKNOVÉ KOMPOZITY

Vlákno je délkový útvar, jehož délka mnohonásobně převyšuje ostatní rozměry, především pak průměr. K vyztužování kompozitních materiálů se nabízí široká škála vláken, kterou současný výzkum kompozitních materiálů neustále rozšiřuje. Největší pozornost je soustředěna na kombinaci tuhých a pevných vláken s plastovou matricí. Vzniklý materiál disponuje vysokou tuhostí, pevností a houževnatostí spolu se zachováním nízké hmotnosti materiálu [4], [5], [8].

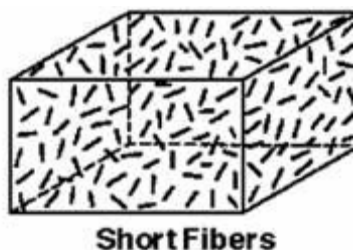
4.1 Druhy vláken

Vlákna využívaná v kompozitech jsou [8]:

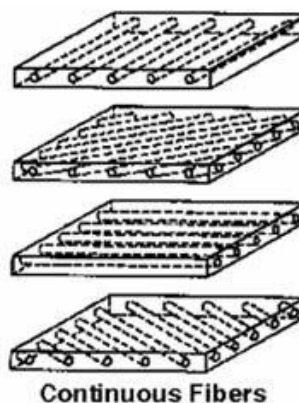
- *přírodní vlákna*
- *skleněná vlákna*
- *uhlíková, grafitová vlákna*
- *aramidová, silonová vlákna*
- *keramická vlákna*
- *kovová vlákna*

4.2 Orientace vláken

Z klasifikace uvedené v předchozí kapitole je zřejmé, že délka a způsob uložení vláken má rozhodující vliv na vlastnosti kompozitního materiálu. Například anizotropie materiálu bude nejvýraznější při *jednosměrném uložení dlouhých vláken*. V případě *dvouosého uspořádání* bude anizotropie nižší. Naopak izotropní systém získáme při *nahodilé volbě uspořádání vláken*, a to za předpokladu přibližně stejného počtu vláken ve všech směrech [8].



Obr. 5: Krátká vlákna [5]



Obr. 6: Dlouhá vlákna [6]

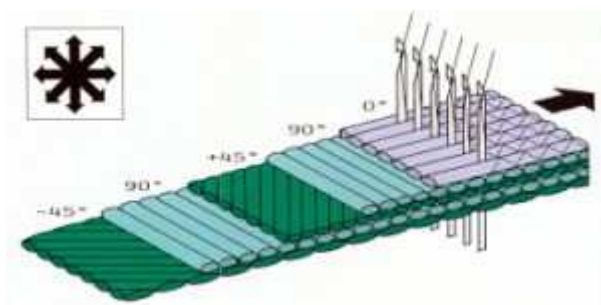
4.3 Produkty z vláken

V závislosti na metodě výroby kompozitního materiálu mohou být vlákna zformována do různých polotovarů. Primárně se vlákna druží do pramenů, které jsou výchozím bodem při následném zpracování v polotovary [11].

- *sekané prameny* – lisovací a vstřikovací směsy
- *mletá vlákna* – křehká vlákna, např. skleněná
- *rovingy* – metoda stříkání, pultruze či navíjení
- *prameny bez zákrutů*
- *příze*
- *pramencové tkaniny* – tkaniny vyrobené z pramenů
- *rovingové tkaniny* – tkaniny vyrobené z rovingových pramenů, využití při laminování, pultruzi, navíjení a při výrobě prepregů
- *tkaniny z příze*
- *rohože* – sekaná vlákna spojená polymerními lepidly
- *prepregy* – paralelně uspořádané rovingy, tkanina nebo rohož s polymerní matricí (reaktoplasty, termoplasty)



Obr. 7: Rovingy [7]



Obr.8: Multiaxiální prošíváná tkanina – kombinovaný prepreg [8]

4.4 Vláknové kompozity s polymerní matricí

Jedná-li se o vláknový kompozit s polymerní matricí, vlákna bývají nejčastěji uložena v *reaktoplastech* či v *termoplastech*. Ve skupině reaktoplastů mohou jako pojivo sloužit: *polyesterové pryskyřice*, *epoxidové pryskyřice* či *fenolické pryskyřice*. Pojivem v *termoplastech* pak nejběžněji bývá: *polyamid*, *polyetylen*, *polypropylen* a *polykarbonát*

Většina kompozitů s *reaktoplastickým pojivem* obsahuje *skleněná vlákna*. Výhodou metody pojení pomocí *termoplastického pojiva* je možnost výroby granulátu termoplastů, jehož obsahem jsou skleněná vlákna, a který se uplatňuje při běžně prováděném zpracování plastů (vstřikování, vyfukování), viz. kapitola výroba kompozitů [5].

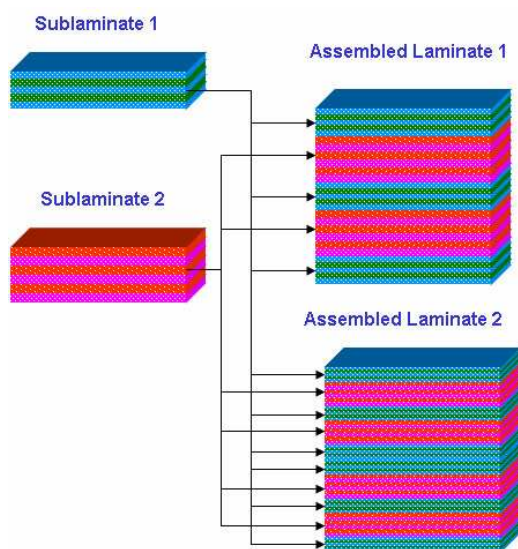
5 VRSTVENÉ KOMPOZITY

Skládáním anizotropních elementárních vrstev vznikají *lamináty* a *hybridní lamináty*. *Sendvičové kompozitní materiály* zaujímají v současné výrobě a následném uplatnění téměř nezastupitelné místo, proto jsou v klasifikaci uváděny jako samostatná složka [1].

5.1 Druhy vrstvených kompozitů

Lamináty představují vícevrstvý kompozit, jehož všechny vrstvy (lamina) obsahují stejné materiálové složky. Jednovrstvá lamina (prepregy) nemohou být použita samostatně, proto se spojují do vícevrstvého kompozitu [1].

Hybridní lamináty vznikají z několika vrstev, vyrobených z různých materiálů. Příkladem může být střídání vrstev vyztužených polymerními a grafitovými vlákny [1].



Obr. 9: Hybridní laminát

Sendvičové materiály tvoří speciální třídu kompozitních materiálů. Nejčastěji jsou uplatňovány v leteckém a kosmickém průmyslu. Vznikají ze tří materiálových ploch. Dvě z nich jsou *tenké vnější vrstvy*, které obklopují *jádro* z obou stran. Jádro se vyznačuje

nízkou hmotností, tato vlastnost představuje hlavní výhodu sendvičového materiálu. Na výrobu jádra lze použít různé materiály, které se dají rozčlenit do dvou skupin [9], [10]:

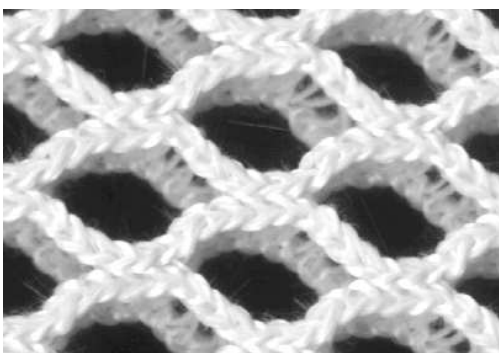
- voštiny (*honeycomb*) – FoldHex, ThermHex, TorHex
- textilní materiály – trojrozměrné tkané, pletené



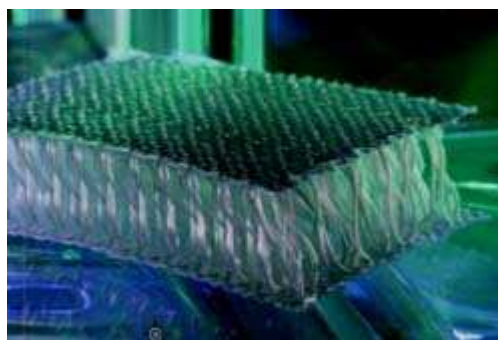
Obr. 10: Voština [10]



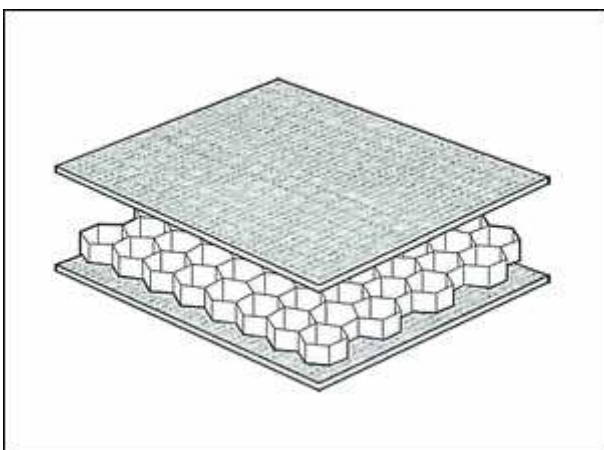
Obr. 11: Voština [11]



Obr. 12: Pletené jádro [12]



Obr. 13: Tkané jádro [13]

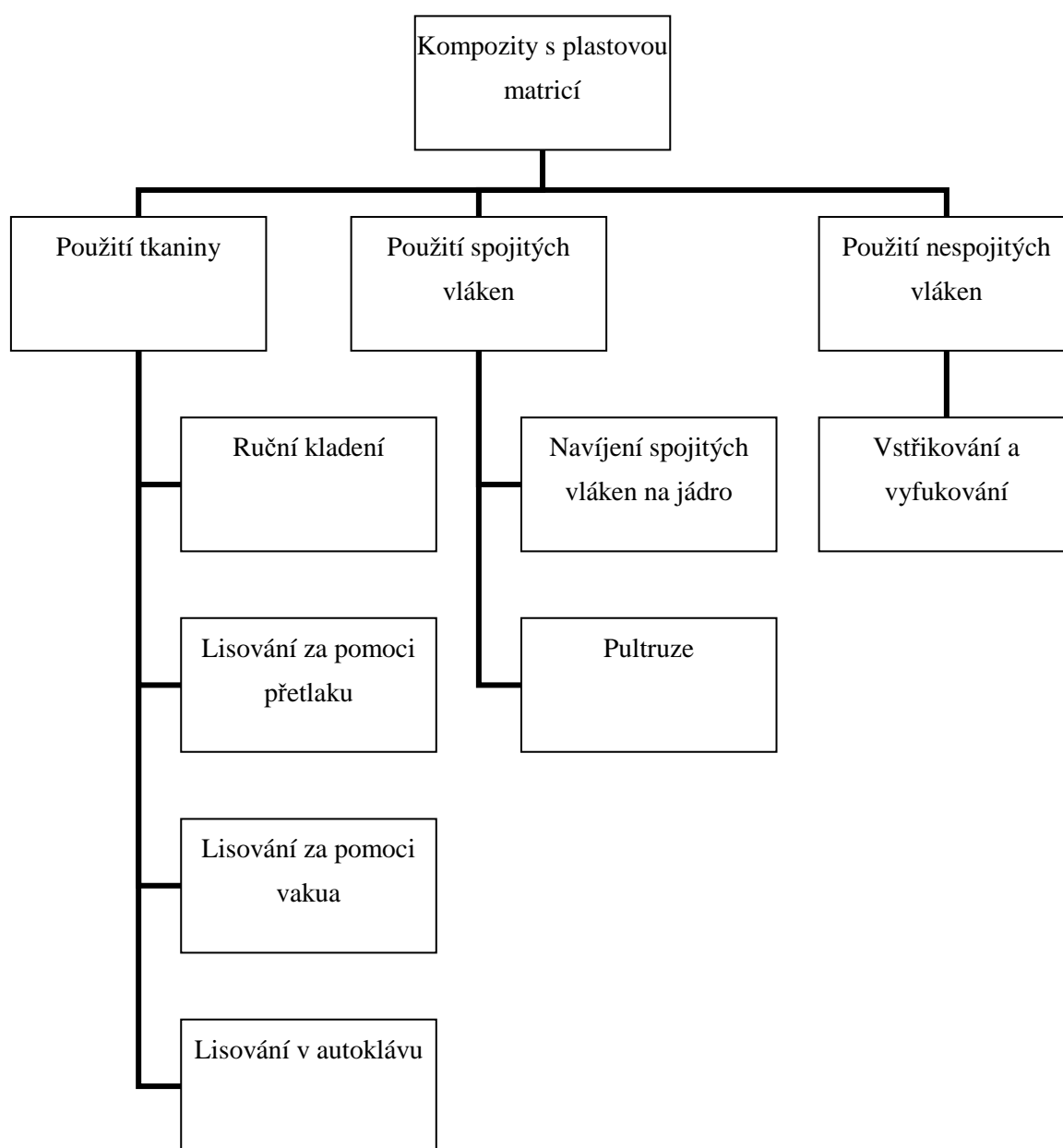


Obr. 14: Struktura sendvičového materiálu [14]

6 VÝROBA KOMPOZITŮ

Výroba kompozitů je velice rozsáhlou oblastí, jejíž zobrazení v plné míře rozsah bakalářské práce neumožňuje a ani není jejím hlavním cílem. Z tohoto důvodu práce zaměřuje svoji pozornost především na výrobu kompozitů s polymerní matricí. N

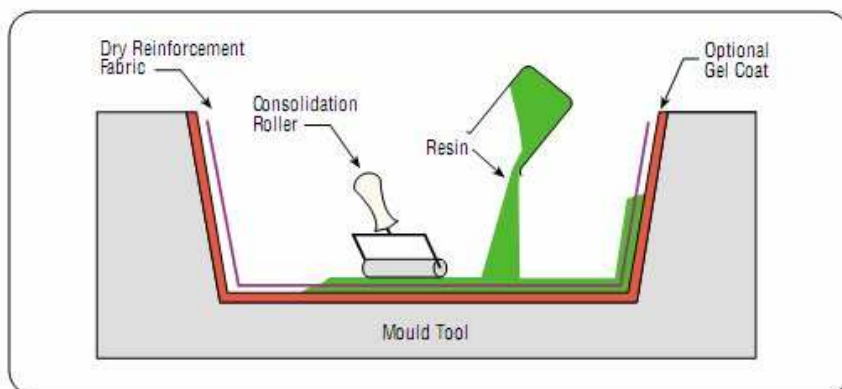
Nejnámější a nejpoužívanější metody výroby zmíněných kompozitů, se kterými se můžeme setkat, uvádí následující schéma [5], [11], [13]:



6.1 Použití tkaniny

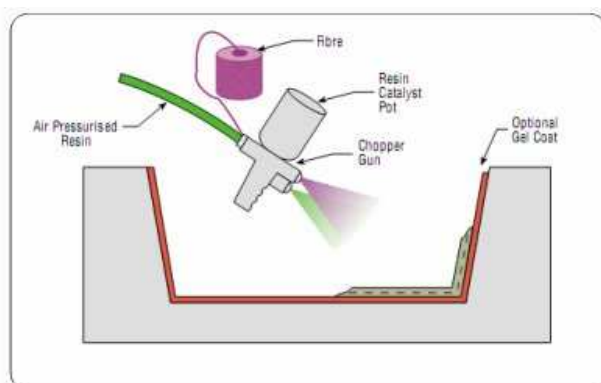
Jedná se již o tradiční výrobu vláknového kompozitu s polymerní matricí s využitím tkaniny jako výztuže. Vlákná jsou orientována ve dvou hlavních směrech, tzn. že je zajištěna přibližně stejná orientace vláken, částečně je potlačena anizotropie. Dle předchozího schématu je zřejmé, že existuje více postupů. Tkaniny a pryskyřice jsou tvarovány za pomoci tlaku [5].

Ruční kladení představuje nejstarší, avšak dosud nepoužívanější technologii. Metoda spočívá v kladení jednotlivých vrstev tkaniny ve formě a následným zaválečkováním, kdy se vrstvy prosycují pryskyřicí za pomoci nanášecího válečku [19].



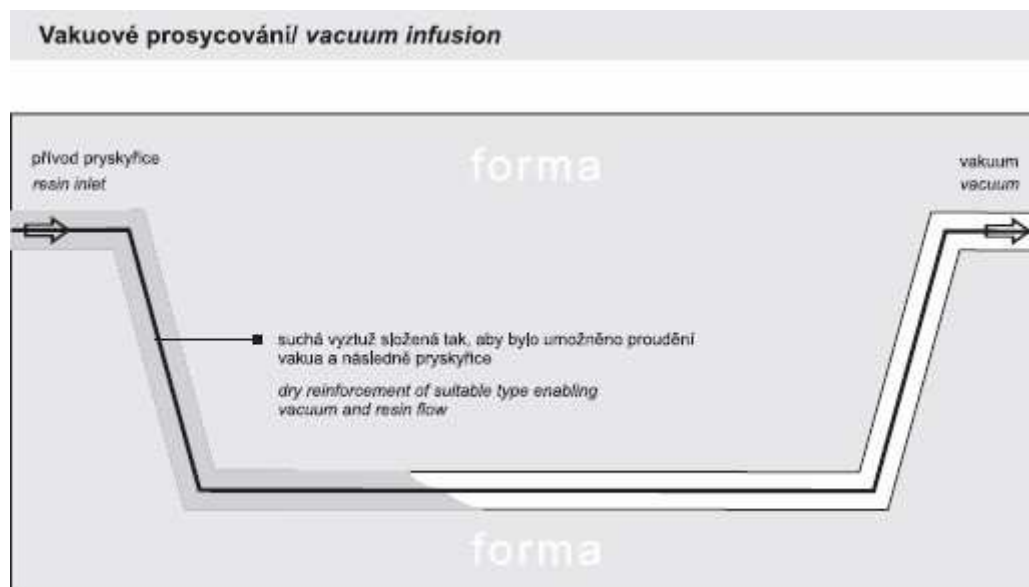
Obr. 15: *Hand lay – up – ruční kladení* [15]

Stříkání lze provést také ručním způsobem, kdy se na formu nanáší pomocí stříkací pistole nasekaný roving (nekonečný pramen o různé jemnosti) společně s pryskyřicí [12].



Obr. 16: *Spray lay-up – stříkání ručním způsobem* [16]

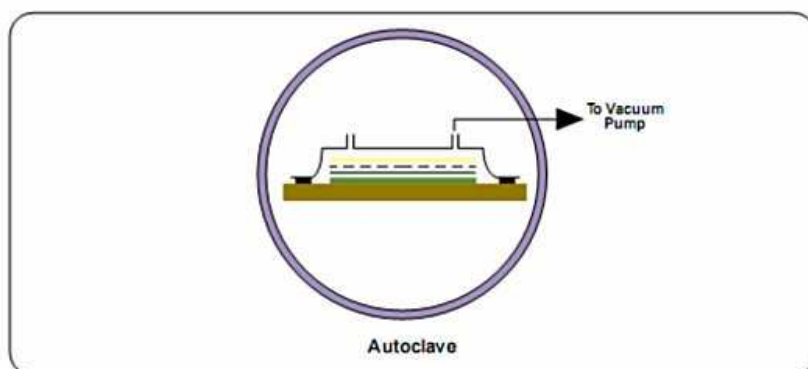
Poloautomatická výroba vzniká opět zalitím tkaniny ve formě a zalisováním s použitím přetlaku. V případě zalití tkaniny ve formě s použitím vakua se jedná o zcela *automatickou výrobu* [5].



Obr. 17: Lisování pomocí vakua [17]

Lisování v autoklávu je oproti předchozím způsobům mnohem nákladnější a složitější metodou. Výchozím materiálem jsou pre-impregrované vyztužující tkaniny, tzv. *prepregy*, o kterých bylo zmíněno v předchozí kapitole. Prepregy jsou ve formě velmi tenkých vrstev, výhodou je přesný poměr pryskyřic a vyztuže v jejich obsahu. Umožňují tak výrobu s velmi přesným a rovnoměrným uspořádáním vyztuže a matrice.

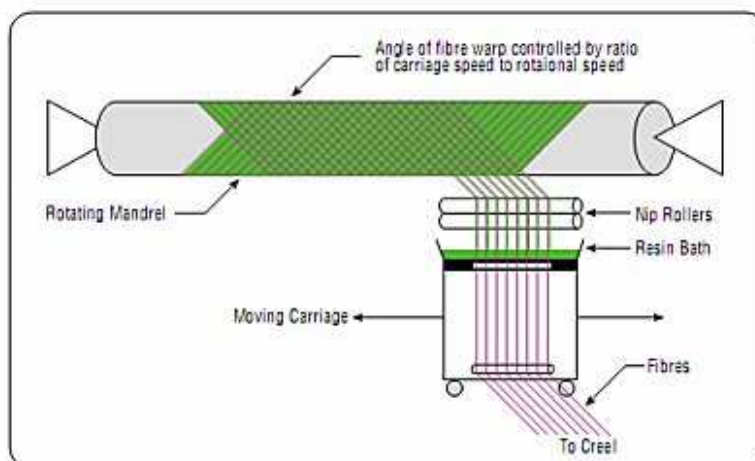
Lisování prepregů může být provedeno ručně ve formě, avšak pro sériovou výrobu velkých dílů se využívá lisování v autoklávu [12].



Obr. 18: Lisování v autoklávu [18]

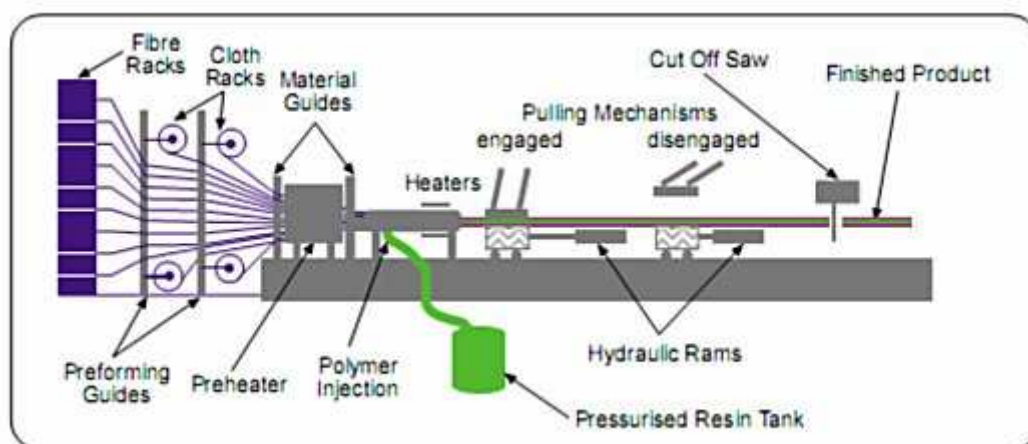
6.2 Použití spojitých vláken

Navíjení spojitých vláken na jádro – metoda spočívá v navíjení spojitých vláken na především dutou formu a následným zalitím polymerem [5].



Obr. 19: Navíjení spojitých vláken na jádro [19]

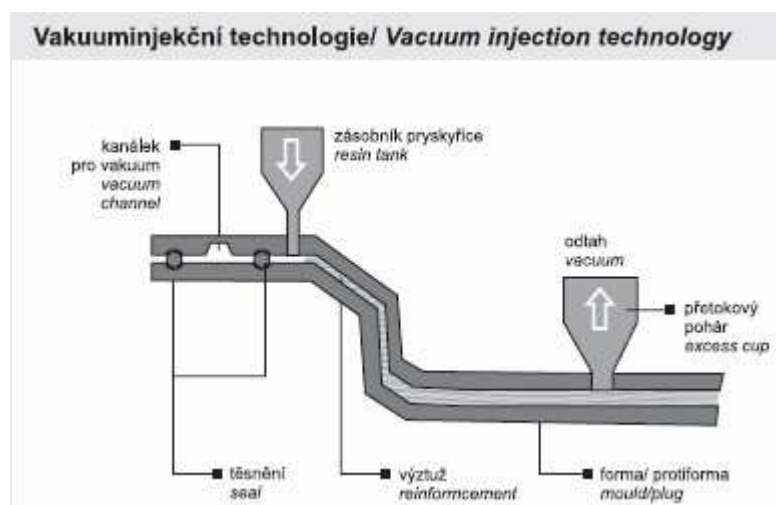
Pultruze je kontinuální metoda, ve které jsou vlákna protahována formovací tryškou, v níž jsou současně sycena polymerem. Používají se jak termoplasty, tak reaktoplasty. Výhodou je úplná automatizace a vysoká produktivita práce [12].



Obr. 20: Pultruze [20]

6.3 Použití nespojitých vláken

Metody *vstřikování kompozitu* jsou využívány především v případě dodávky granulované či kapalné pryskyřice s vlákny. Princip všech metod *vstřikování* vychází s prosycování výztuže uložené ve formě zmíněným přípravkem, a to za pomoci injecktáže či vakua [5].



Obr. 21: Vstřikování kompozitu [21]

7 APLIKACE KOMPOZITNÍCH MATERIÁLŮ

Uplatnění kompozitních materiálů závisí na vlastnostech, kterými dané materiály disponují. V současné době lze kompozity aplikovat prakticky kdekoliv, o čemž se lze přesvědčit z následujících konkrétních příkladů použití.

7.1 Automobilový průmysl

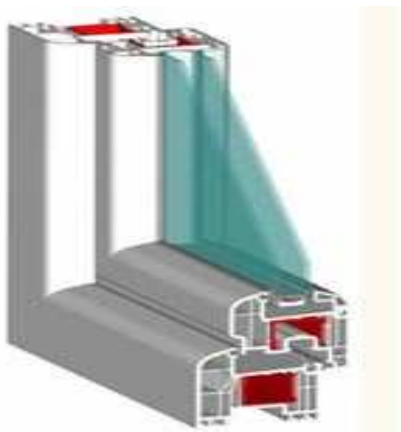
V automobilovém průmyslu se aplikací kompozitních materiálů namísto klasických materiálů výrazně snižuje hmotnost jednotlivých komponent, tzn. i celého automobilu. Výhodou jsou také minimální nároky na údržbu spolu s vysokou odolností vůči korozi. V tomto odvětví se kompozity využívají například při výrobě *sedadel, kokpitů, přístrojových desek, náprav, částí karoserie, nárazníků, hnacích hřídelí, krytů světel, těsnících součástí* apod. [20].

7.2 Vodní doprava

Ve *vodní dopravě* se osvědčila uhlíková vlákna, která jsou odolná vůči mořské vodě. Kompozitní materiály v tomto případě našly uplatnění při konstruování dopravních, vojenských či sportovních lodí. Konkrétně se jedná o *paluby, trupy lodí* či *stožáry* [3].

7.3 Stavebnictví

Pro vynikající tepelně-izolační vlastnosti jsou kompozity upřednostňovány také ve stavebnictví. Zde je opět důležitou vlastností nízká hmotnost při zachování vysoké pevnosti, vysoká odolnost vůči korozi, nízká navlhavost, odolnost vůči povětrnostním vlivům a UV záření, dlouhá životnost a další řada výhodných vlastností. Při stavbě moderních obytných domů tvoří součást okenních rámců v podobě tzv. *výztuhy*, jejíž předností je snížení tepelných ztrát do okolí. Na trhu lze nalézt celou řadu variant a výrobků, tuzemské firmy nejčastěji nabízejí *žebříky, schodiště, zábradlí, komponenty pro stavbu lešení, stavební prvky mostních systémů* apod. [20].



Obr. 23: Kompozitní výztuha rámu okna [22]



Obr. 22: Zesílení mostu aplikací uhlíkové tkaniny [23]

7.4 Letectví a kosmonautika

Prvním oborem, který začal kompozitních materiálů využívat, je *letectví a kosmonautika*. Těžké, kovové díly se začaly

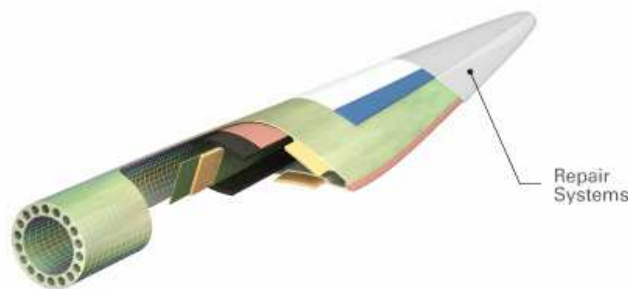
nahrazovat díly s nízkou hmotností. V této oblasti zmíněné materiály tvoří jak konstrukci letadla či jiného dopravního leteckého prostředku (*vrtule, křídla, ocasní plochy, trup, tlakové nádoby na palivo, radarová technika, trysky raket*), tak i interiér (*sedadla, palubní mechanismy, potahy*) [1], [20].

7.5 Železniční doprava

S *železniční dopravou* jsou spojeny vyztužené plasty, které jsou v této oblasti hojně aplikovaným materiálem. Stejně jako v automobilovém průmyslu zde zásadní roli hraje nízká hmotnost, vysoká pevnost a tuhost, nehořlavost, nevodivost, snadná manipulace a nízká údržba. Z kompozitů lze vyrobit *jednotlivé části vlaků* či *kryty kolejnic* [20].

7.6 Energetický průmysl

Díky schopnosti elektrické a tepelné izolace jsou využívány taktéž v *energetickém průmyslu*. Tvoří se z nich *komponenty pro výrobu větrných elektráren (turbíny, listy), různé podpěry a rozpěrky kabelů vysokého napětí, stínění elektromagnetického pole* apod. [20].



Obr. 24: Vrtule větrné elektrárny [24]

7.7 Chemický průmysl

Doposud neuvedeným způsobem upotřebení těchto materiálů je *chemický průmysl*. I zde je celá řada možností, kde kompozitní materiály uplatnit. Jedná se zjm. o *cisterny, nádrže, potrubí* či *filtry*. Vysoká odolnost vůči chemikáliím je zde namístě, stejně jako odolnost proti bakteriím. V chemických provozech se nejčastěji aplikují tzv. sklolamináty, tedy kompozity ze skleněných vláken a polymerní maticí [20].

7.8 Sport a volný čas

Sport a volný čas nabízí pro kompozitní materiály také mnoho využití. V tomto odvětví se stejně jako v mnoha předešlých nejvíce zúročuje vysoká pevnost, pružnost a již mnohokrát zmiňovaná nízká hmotnost. Kompozity jsou ideálním materiálem pro výrobu *sportovní výzbroje* či *jiných sportovních zařízení* jako jsou *vodní lyže, kajaky, kánoe, pádla, snowboardy, golfové vozíky, golfové hole, rybářské pruty, bazény* nebo *tenisové rakety* [20].

7.9 Lékařství

Skutečně významnou oblastí, která s kompozity pracuje již dlouhou dobu, je *lékařství*. *Umělé kosti, šlachy, prothetika* a mnoho dalších kompozitních vynálezů umožňuje úroveň lékařství směřovat stále dál [20].

7.10 Zvuková technika, nábytek a zařízení

Pro dokončení výčtu možností je ještě třeba uvést *zvukovou techniku* (gramofonová technika, hudební nástroje, antény) a následně také *nábytek a zařízení* (např. lamely do postelových roštů, židle, křesla, stoly) [20].



Obr. 25: Postelový rošt [25]

PRAKTICKÁ ČÁST

8 VÝZKUM TRHU

„Výzkum trhu je systematická sbírka, analýza a interpretace informací relevantních pro marketingová rozhodnutí“ [15].

Definice marketingového výzkumu podle [14] zní: *„Marketingový výzkum je činnost zaměřená na systematické určování, sběr, analýzu a vyhodnocování informací odpovídajících určité marketingové situaci nebo problému, před kterým podnik stojí.“.*

Marketingový výzkum trhu předchází každému marketingovému rozhodování. Výstupem jsou podklady zobrazující současnou orientaci na trhu, podle kterých lze rovněž předvídat možnost budoucího vývoje trhu. Konečným krokem před samotným marketingovým rozhodováním je vypracování závěrečné zprávy, která spočívá v definování příslušných marketingových strategií pro řešení daného problému [15].

Marketingový výzkum lze dle kvalifikace a zdrojů firmy uskutečnit buď *vlastním marketingovým oddělením* nebo může být zadán *jiné kvalifikované marketingové firmě*.

Uplatňuje se při *celkové analýze trhů*, *výzkumu spotřebitelů* či *konkurence*, *výrobním* či *reklamním výzkumu*, *výzkumu image*, *prodeje* a při *výzkumu zahraničních trhů*. Neméně důležitou oblastí je *prognostický výzkum*, využívaný pro odhad budoucího vývoje poptávky a dynamiky celkového trhu. Uskutečňuje se v podobě monitorování v daných časových intervalech [14].

8.1 Typy marketingového výzkumu

Výzkum lze klasifikovat podle různých hledisek (účel a potřeba výzkumu, hloubka provádění výzkumu). V praxi však jednotlivé typy na sebe často navazují, mohou se vzájemně prolínat či jinak kombinovat. Podle *hloubky zkoumané problematiky* lze marketingový výzkum rozčlenit na:

- *explorační* (předběžný)
- *deskriptivní* (popisný)
- *kauzální*
- *prognostický* [14]

V případě členění v závislosti na *rozsahu podílení zadavatele na zadání a nákladech* je výzkum:

- *syndikovaný*
- *omnibusový*
- *specializovaný* [14]

Z *časového hlediska a periodicity* provádění může mít marketingový výzkum podobu *jednorázového projektu* (např. výzkum ad hoc), na základě kterého se firma rozhoduje, zda-li vstoupit či nevstoupit na nový trh. *Nepřetržité a pravidelné sledování* je voleno především pro získání nejčerstvějších údajů, pro sledování vývoje a celkové monitorování [15].

V první řadě se přistupuje ke sbírání již existujících informací, které s daným problémem souvisejí. Pokud rozsah informací potřeby výzkumu neuspokojí v dostatečném rozsahu, přechází se ke sběru dat primárních. V tomto případě je tedy marketingový výzkum členěn na:

- *sekundární*
- *primární* [14]

Dále může být marketingový výzkum charakteru kvantitativního či kvalitativního. *Kvantitativní výzkum* spočívá ve zjištění četnosti určitého stavu, který má podobu číselného údaje. Výsledky jsou tudíž vyjádřeny kvantitativně. Pro zajištění statisticky co nejpravdivějších a nejpresnějších výsledků je tato metoda uskutečňována dotazováním vysokého počtu respondentů, nejčastěji formou písemného dotazníku či pomocí standardizovaného rozhovoru. Cílem *kvalitativního výzkumu* není množstevní vyjádření určitých informací, ale zjištění příčin, názorů, postojů, motivů dotázaných, které vyvolávají určitý stav. Metodou získávání informací může být hloubkové interview, skupinové diskuze, různé psychologické metody, tachystoskopické zkoušky apod. [14].

8.2 Proces marketingového výzkumu trhu

Proces marketingového výzkumu představuje postup, který se skládá z etapy přípravy a z etapy samotné realizace. Kvalitně provedený marketingový výzkum spočívá v deseti krocích [14]:

8.2.1 Definování problému výzkumu

Prvním krokem marketingového výzkumu je zjištění a následná přesná definice problému, který bude řešen. Formulace problému by neměla být příliš obecná, naopak ale ani příliš detailní [14].

8.2.2 Stanovení cíle výzkumu

Aby byl marketingový výzkum efektivní, cíle by měly být dostatečně specifikovány. Důkladně a kvalitně vypracovaný cílový plán informuje o tom, čeho má výzkum dosáhnout a za jakým účelem bude prováděn [15].

8.2.3 Přehled existujících informací

Tento bod má pomoci k celkovému ujasnění a k bližšímu seznámení s danou problematikou. Uvádí se přehled již existujících známých informací, tzn. sekundárních. Dále je třeba promyslet, jaké další informace jsou pro výzkum potřebné. Tyto informace budou poté zjišťovány primárním výzkumem [14].

8.2.4 Zhodnocení přínosu výzkumu

Jedná se především o ekonomické zhodnocení. Před zahájením primárního výzkumu je třeba porovnat přínos výsledků výzkumu s budoucími vynaloženými náklady [14].

8.2.5 Návrh výzkumu

Návrh výzkumu spočívá v navržení postupu realizace výzkumu, tzn. *určení metod výběru respondentů, stanovení velikosti vzorku, volba sběru dat, volba metody kontaktování respondentů*. Vedle toho obsahuje také přípravu a zajištění výzkumu

finančními zdroji, a dále také zajištění po stránce technické a personální. Neměl by chybět časový plán [14].

8.2.6 Sběr dat

Sběr dat již představuje viditelnou část marketingového výzkumu. Může být jak primární, tak sekundární. Jedná-li se o sběr primárních dat, bývá realizován *pozorováním*, *experimentem* či *dotazováním*. Sběr dat se jeví jako nejdůležitější fáze procesu marketingového výzkumu, ostatní body jsou však také velice významné, jelikož z nich sběr dat vychází. Pokud nejsou cíle kvalitně naplánovány, otázky pak nemusejí dávat smysl [15].

8.2.7 Analýza dat

Shromážděné odpovědi, informace či data se následně analyzují. Existují tři metody analýzy dat, mezi které patří *vyhodnocování jedné proměnné*, *vyhodnocování dvou proměnných* či *vyhodnocování několika proměnných* [14].

8.2.8 Podání závěrečné zprávy

Závěrečná zpráva může být pojata jako stručný komentář k tabulkám či grafům, které představují výsledek výzkumu. Často bývá i ve formě obsáhlé zprávy. Bez ohledu na zvolenou formu by měla být interpretována a prezentována srozumitelným způsobem, aby pracovník, který rozhodnutí provádí, mohl na dané výsledky reagovat [14], [15].

8.2.9 Marketingová rozhodnutí

Konečným krokem celého procesu marketingového výzkumu jsou vlastní marketingová rozhodnutí, která vychází z výsledků marketingového výzkumu, tzn. ze závěrečné zprávy [15].

9 SEKUNDÁRNÍ VÝZKUM VÝROBCŮ KOMPOZITŮ

Prvním krokem při výzkumu trhu kompozitních materiálů byla identifikace a zmapování výrobců s působností na tuzemském i na zahraničním trhu. Řada tuzemských firem již na světový trh se svojí produkcí pronikla.

9.1 Světový výrobci kompozitních materiálů



Celosvětově uznávaným dodavatelem různých druhů pryskyřic a plastických materiálů je společnost *Ashland* se sídlem v Německu. Svoji působnost však uskutečňuje na mnoha místech včetně České republiky. Zmíněné materiály poskytuje firmám v USA, jihovýchodní Asii, Evropě i firmám nacházejícím se na našem tuzemském trhu. Jedním ze zákazníků firmy Ashland je např. firma GDP Koral s.r.o.

Dalším světovým dodavatelem pryskyřic, gelcoatů a lepících pásek je společnost *Reichhold*. V České republice lze pobočku najít v Ústí nad Labem.

Vývoji, výrobě a prodeji termoplastických kompozitů s využitím polypropylenových matric a skleněných či přírodních vláken se věnuje společnost *Quadrant*, jejíž dceřiné společnosti jsou rozmístěny po celém světě. Firma nabízí široký sortiment plastových výrobků pro automobilový průmysl, stavebnictví a elektronický průmysl.

V oblasti výroby kompozitních materiálů je třeba také zmínit firmu *Owens Corning*. V Evropě lze firmu nalézt v Rusku, Belgii, Španělsku nebo také ve Velké Británii. Společnost svoji pozornost mimo jiné zaměřuje na výrobu multiaxiálních a kombinovaných tkanin.

9.2 Tuzemští výrobci kompozitních materiálů

Na základě dostupných internetových zdrojů [16], [17] byl uskutečněn sekundární výzkum, který spočíval v základní identifikaci firem zabývajících se výrobou a prodejem kompozitních materiálů na tuzemském trhu.

Relativně vysoké množství cenných informací firmy uvádějí na svých webových stránkách. Mezi tato sekundární data kromě kontaktních informací patří historie, tradice a charakteristika firem, pobočky, sortiment a konkrétní specializace firmy, technologie výroby a vztah se zahraničním trhem. Řada firem také přiznává již informace soukromějšího charakteru, např. obrat za minulý rok, strategie firmy, budoucí vyhlídky apod. Webové stránky daných firem jsou mnohdy zajímavě a kvalitně řešeny. Firmy dbají na umístění nově aktualizovaných informací o dané problematice, které dostupná literatura zatím nestihla uvést. Další pomůckou při zjišťování výrobců kompozitních materiálů na našem trhu byly rovněž webové stránky [18], obsahující seznam sdružených výrobců kompozitů. Mezi firmy, které se zabývají výrobou kompozitních materiálů patří například:

9.2.1 A.A.R. plast s.r.o.

Firma disponuje již dlouholetými zkušenostmi s výrobou kompozitů, jelikož svoji působnost na trhu uskutečňuje již od roku 1999. Angažuje se v řadě průmyslových projektů v ČR i v zahraničí. Výrobu směřuje k získání kompozitů s dlouhodobou životností a s jednoduchou údržbou.

Sortiment: vyztužené plasty, lamináty pro průmyslové aplikace, zjm. pak pro čistírný odpadních vod, stavebnictví, chemický a petrochemický průmysl a automobilový a potravinářský průmysl.

Sídlo: Krchleby 41 789 01 Zábřeh na Moravě



9.2.2 Alucomposite panels, spol. s r.o.

Sortiment: Specializací firmy je dodávání sendvičových desek (dva hliníkové plechy a plastové jádro), jejichž využití probíhá především ve stavebnictví. Firma nabízí možnost širokého výběru povrchových úprav zmíněných materiálů.

Sídlo: Starozuberská 1441, 756 54 Zubří



9.2.3 Prefa kompozity, a.s.

Firma začala svoji podnikatelskou činnost uskutečňovat již v devadesátých letech, a proto se považuje za průkopníka v oblasti vývoje a výroby kompozitních materiálů určených pro stavby různých průmyslových oblastí (např. ve vodním hospodářství, energetice, chemickém a dopravním průmyslu apod.). Jako svůj dosavadní úspěch uvádí mimo jiné stavbu mola na Kamencovém jezeře v Chomutově, jehož provedení bylo oceněno i v evropském měřítku.

Sortiment: kompozitní profily a výrobky (rošty, poklopy, zábradlí, žebříky, schodiště, konstrukce)

Sídlo: Kulkova 4231/10, 615 00 Brno-Židenice



9.2.4 Ronn Drain Complet, s.r.o.

Tato tuzemská firma, která působí i na Slovensku (Ronn SK) existuje od roku 1996. Jednou z divizí firmy jsou *Ronn kompozity*, na jejichž rozvoji společnost neustále pracuje.

Sortiment: kompozitní rošty montované a mřížkové, kompozitní zábradlí a poklopy, kompozitní kabelové žebříky, kompozitní desky na schodišťové stupně. Je zřejmé, že uplatnění nalézají především ve stavebnictví.

Sídlo: Jáchymovská 1, 360 04 Karlovy Vary



9.2.5 Plastex s.r.o.

Sortiment: hlavní podnikatelskou činností firmy je vstřikování plastů, kterou provádí od roku 1995. Jedná se o menší firmu zpracovávající zejm. termoplasty a termosety. Pro výrobu využívá vstřikovací lisy.

Sídlo: Vítějeves 210, 569 06 Vítějeves



9.2.6 Havel composites CZ s.r.o.

Významným podílem na tuzemském i zahraničním trhu disponuje firma Havel kompozity. Důraz klade na vysokou kvalitu podloženou certifikáty a vysokou cenou. Snaží se o neustálé inovace.

Sortiment: prepregy, sendvičové materiály, polyesterové pryskyřice, epoxidové pryskyřice a tužidla, skelné rohože a mnoho dalších kompozitních výrobků a materiálů.

Sídlo: Svěsedlice 67 783 54 Přáslavice - region Olomouc



9.2.7 GDP Koral, s.r.o.

Jedná se o společný podnik francouzské firmy GDP SA a české firmy KORAL, s.r.o. , jehož vznik se datuje od roku 2005. Působí v České republice, Francii a Španělsku. Jedná se o silného konkurenta, disponuje 20 výrobními linkami.

Sortiment: kompozitní tažené profily, vlákny vyztužené plasty, lamináty, sklolamináty, žebříky, lávky, mosty a rošty – stavebnictví.

Sídlo: Za Mlýnem 5, 666 01 Tišnov



9.2.8 La composite s.r.o.

Historie vzniku firmy La composite se datuje od roku 1995, kdy byla společným podnikem dvou společností Letov a.s. a ATG s.r.o. Později se firma ATG s.r.o. samostatným vlastníkem.

Sortiment: sendvičové a lepené konstrukce pro letecký průmysl a dopravní strojírenství (kolejová vozidla), pro speciální aplikace (motoristický sport, jachting, tkalcovské stavy)

Sídlo: Beranových 65, 199 02 Praha 9 Letňany



9.2.9 Polytex Composite, s.r.o.

Výrobní historie firmy sahá až do roku 1953, dnešní firma byla založena v roce 1998. Velikost výrobních prostorů je 2200 m².

Sortiment: navíjené a ručně kladené výrobky na polyesterové a vinylesterové bázi. Dále poskytuje zakázkovou výrobu rozměrných laminátových dílů pro průmyslové obory, energetiku, vodní hospodářství.

Sídlo: Závodní 540/51, 735 06, Karviná-Nové Město



9.2.10 KMEKI composites s.r.o.

Firma na trhu působí od roku 1995, prošla různými změnami. Nyní disponuje výrobními prostorami 800m² a s počtem cca 20 zaměstnanců.

Sortiment: automobilový průmysl (panely autobusů, nástavby bagrů, tuning, karbonové díly pro automobilový sport), výroba pro sport (hokejové přilby), stavebnictví (nosníky, obklady, parapety), turistické lodě a jachty, potravinářský průmysl apod. Využívá ruční laminaci, vakuovou technologii či sendvičové materiály.

Sídlo: Prostřední Lánov 156, 543 41 Lánov



9.2.11 FORM s.r.o.

Společnost disponuje dlouhodobou zkušeností s výrobou laminátových dílů a sendvičů. Od druhé poloviny devadesátých let se také věnuje vakuovému tvarování (výrobky z termoplastů). Provozuje dvě maloobchodní jednotky. Do budoucna se snaží dále navazovat obchodní vztahy se zahraničními firmami. Nyní již spolupracuje s Francií, VB a Německem.

Sortiment: komponenty pro železniční, tramvajový a automobilový průmysl

Sídlo: Horní Lideč č.p. 293, PSČ 756 12



9.2.12 Unique textiles, s.r.o.

Hlavní náplní firmy je výroba sklotkanin, kterou provádí od roku 1998 a která nacházejí uplatnění především ve stavebním průmyslu, elektroprůmyslu v letectví, při výrobě sklolaminátu či v modelářství.

Sortiment: tkaniny (ze skleněného, uhlíkového, aramidového vlákna a jejich kombinace), rovingové tkaniny, vpichované kombinované materiály, jednosměrné tkaniny. Všechny druhy tkanin jsou v páscech různých šířek.

Sídlo: Holešovská 166, 763 16 Fryšták



9.2.13 CHARLES – Kompozity s.r.o.

Stejným rokem 1995 vznikla i firma Charles kompozity, která se již od počátku zabývá především výrobou závodních slalomových lodí. Později svoji pozornost začala zaměřovat i do jiných průmyslových oborů (letectví, automobilový průmysl a další).

Sortiment: zakázková výroba kompozitů, aplikace karbonu, kevlar karbonu, aramidu, sklolaminátu a laminátu, epoxidu, polyesteru a jiných vyztužených plastů, sendvičové konstrukce apod.

Sídlo: Beranových 65, 199 02 Praha-Letňany



9.2.14 ISOMA, s.r.o.

ISOMA s.r.o. je smluvním partnerem koncernu Von Roll ISOLA v prodeji a opracování tvrzených kompozitů pro území ČR a SR.

Sortiment: polotovary (desky, tyče, přesné přířezy, trubky, profily), hotové konstrukční díly podle výkresu zákazníka (obráběné nebo lisované). Uplatnění především v elektrotechnice, strojírenství a sklářském průmyslu, v chemickém průmyslu, balistická ochrana.

Sídlo: Magistrů 1275/13, 140 00 , Praha – Michle

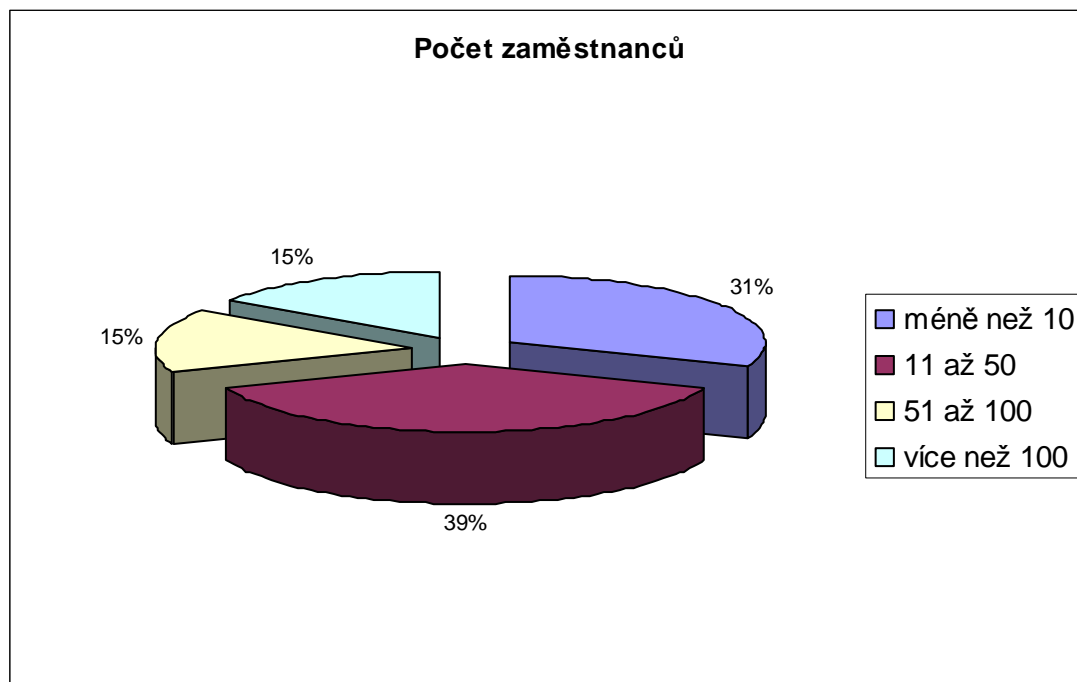


10 PRIMÁRNÍ VÝZKUM VÝROBCŮ KOMPOZITŮ

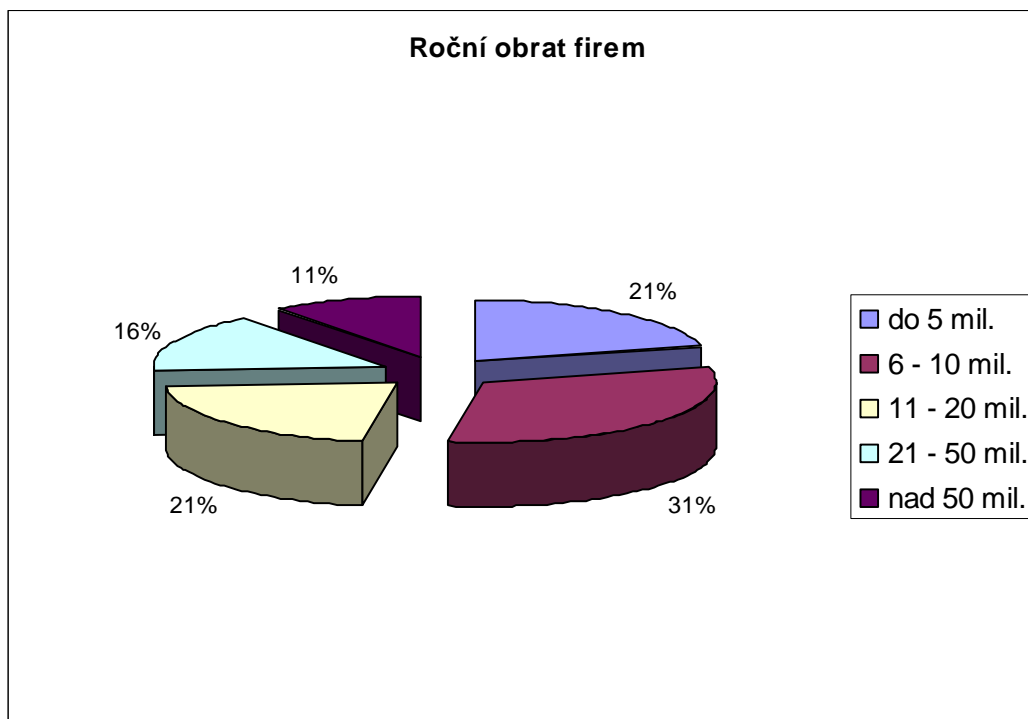
Pro uskutečnění primárního výzkumu trhu výrobců kompozitních materiálů byla zvolena kvantitativní metoda. Firmy byly kontaktovány prostřednictvím dotazníku v elektronické podobě, který byl strukturován do dvou částí. Konkrétně se skládal z části obecné a z části hodnocení. Jak již bylo zmíněno, řadu cenných dat bylo možné pro účely výzkumu získat již sekundárním výzkumem, obecná část dotazníku měla sloužit spíše k bližší identifikaci oslovených firem. Druhá část dotazníku spočívala v hodnocení významnosti cíleně pokládaných otázek, hesel a pojmů, z nichž bylo později možné usuzovat na strategii jednotlivých firem. Celá verze dotazníku je k dispozici v příloze bakalářské práce.

10.1 Analýza dotazníků

Průzkum probíhal během měsíce února a března. Dle očekávání dotazníky zaslané osloveným firmám neměly příliš vysokou návratnost. Řada firem o vyplnění dotazníku neprojevila zájem, některé podniky však spolupráci uvítaly. Převážně se jednalo o menší až středně velké firmy, jak lze vidět z grafu č.1 a grafu č.2 :



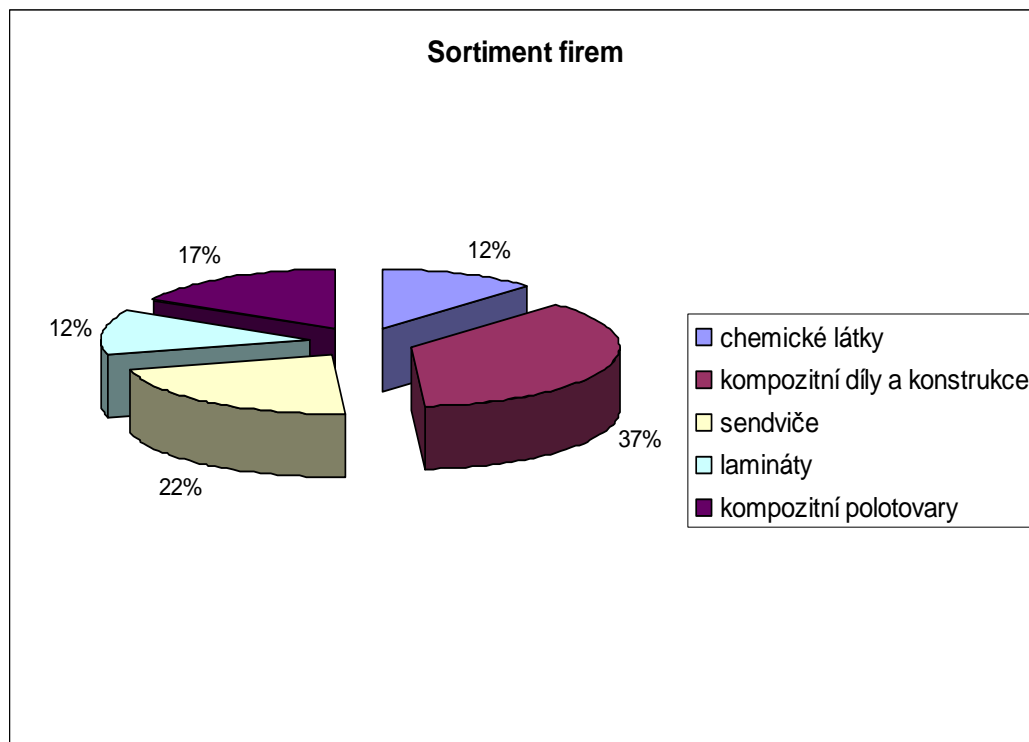
Graf č. 1: Počet zaměstnanců firem



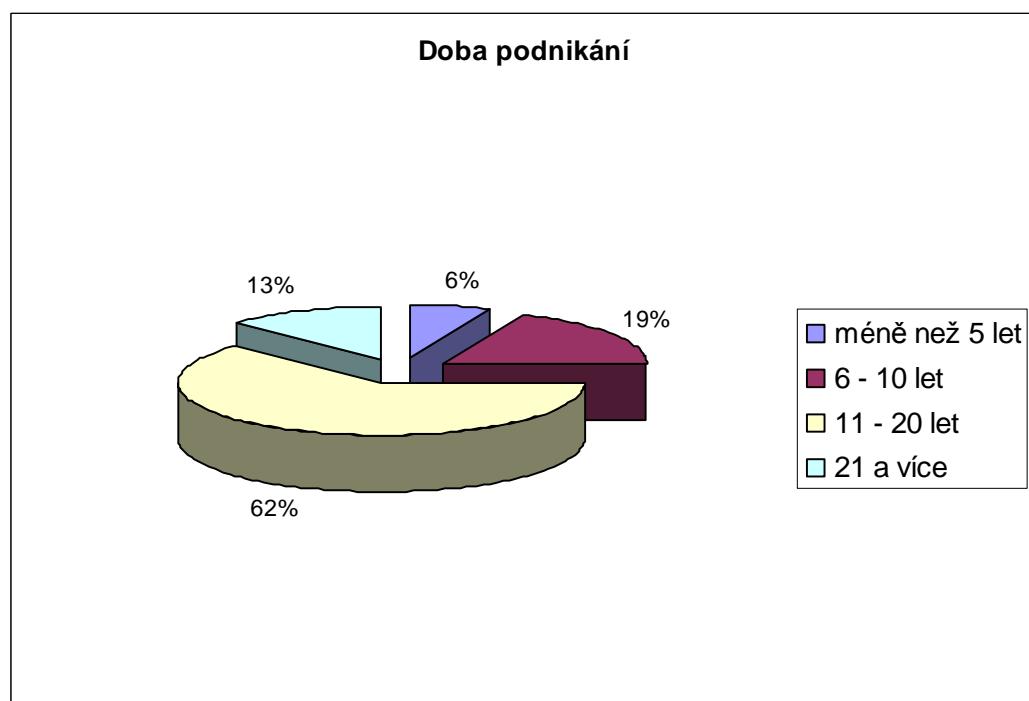
Graf č. 2: Roční obrat firem

Pomocí grafu č. 3 lze vyhodnotit nejčastější zaměření firem s kompozitními materiály. Vedoucí pozici má výroba a prodej již hotových kompozitních dílů, profilů a konstrukcí, dále potom prodej sendvičových materiálů a kompozitních polotovarů. Zbytek tvoří nabídka chemických látek pro výrobu kompozitů. Řada firem uskutečňuje několik činností najednou.

Podniky, jenž vyplněný dotazník zaslaly, provozují svojí podnikatelskou činnost na tuzemském trhu poměrně dlouhou dobu. Nejčastěji v rozmezí od 11 do 20 let, tzn. již disponují dlouholetými výrobními zkušenostmi. Tuto skutečnost můžeme porovnat na grafu č. 4 na následující stránce.



Graf č. 3: Sortiment firem



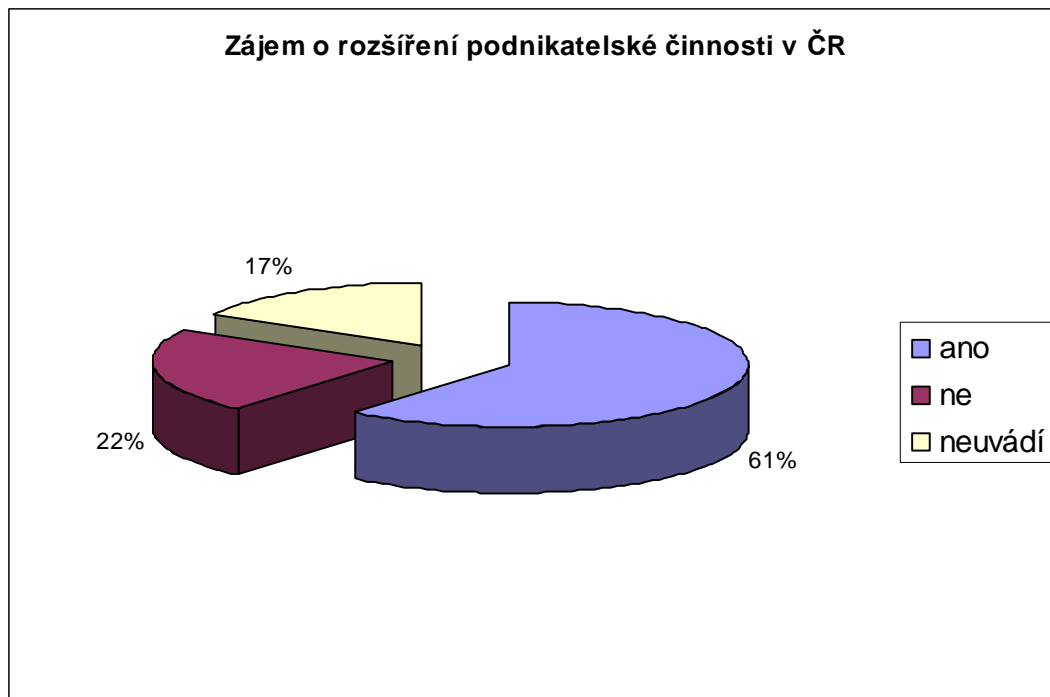
Graf č. 4: Doba provozování podnikatelské činnosti

Dle navrácených dotazníků podnikatelskou činnost v zahraničí uskutečňuje 41% firem, zatímco 59% firem působí zatím pouze na tuzemském trhu.

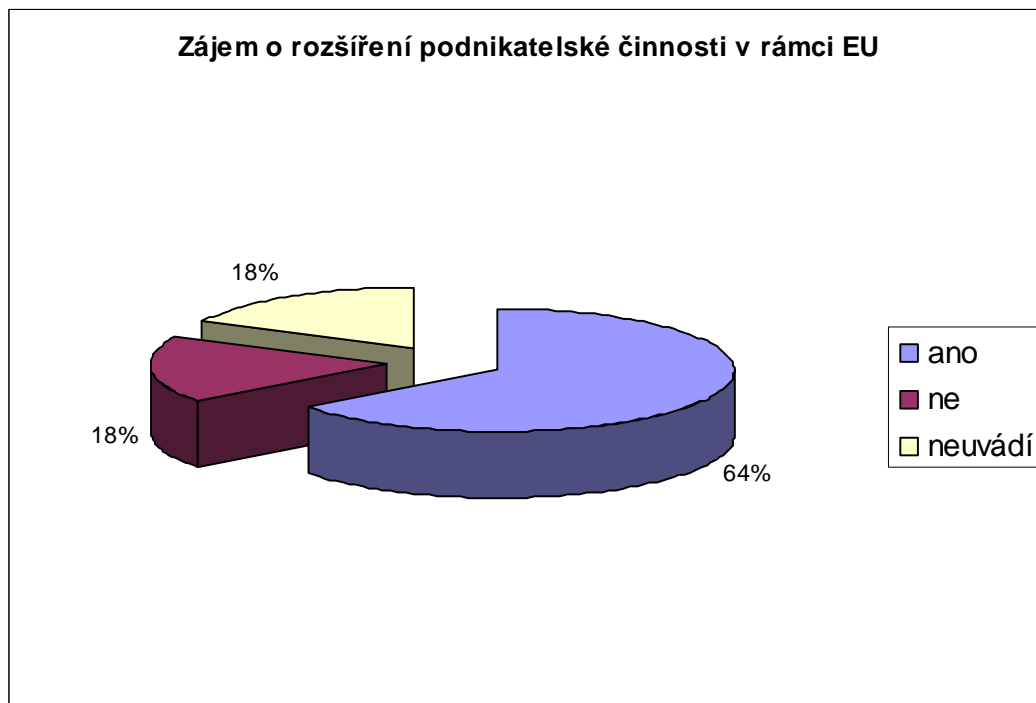


Graf č. 5: Podnikání v zahraničí

O rozšíření podnikatelské činnosti v ČR usiluje dle vyplněných dotazníků 61% firem, 22% je se svojí působností na tuzemském trhu již spokojena. 17% firem však raději neodpovědělo. Téměř identický je zájem o rozšíření podnikatelské činnosti v rámci EU. Podobné hodnoty lze vidět na grafu č. 6 a 7:

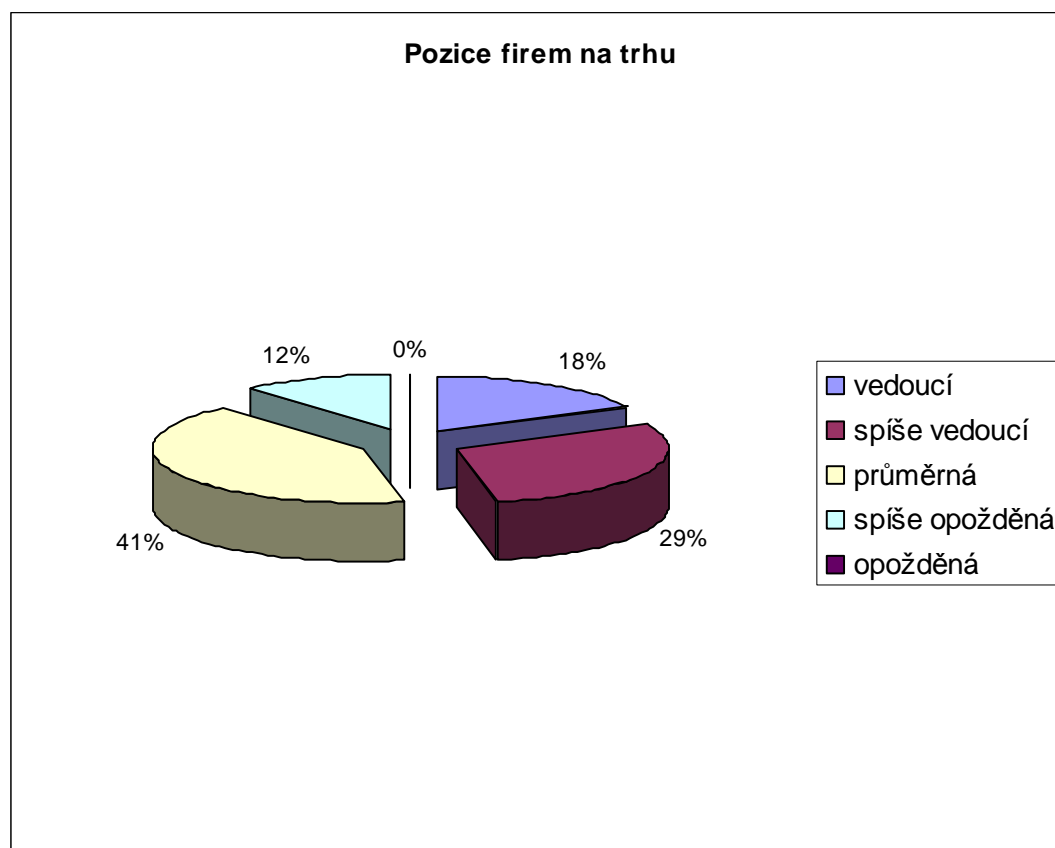


Graf č. 6: Snaha o rozšíření podnikatelské činnosti na tuzemském trhu



Graf č. 7: Snaha o rozšíření podnikatelské činnosti v rámci EU

Obecná část dále zjišťovala, jak podniky hodnotí svoji pozici na trhu. Průměrem označilo svoji pozici 41% firem, 29% se hodnotí jako spíše vedoucí a 18% se považuje dokonce za vedoucí firmu na trhu. Opožděnou pozici neuvedla žádná z firem:



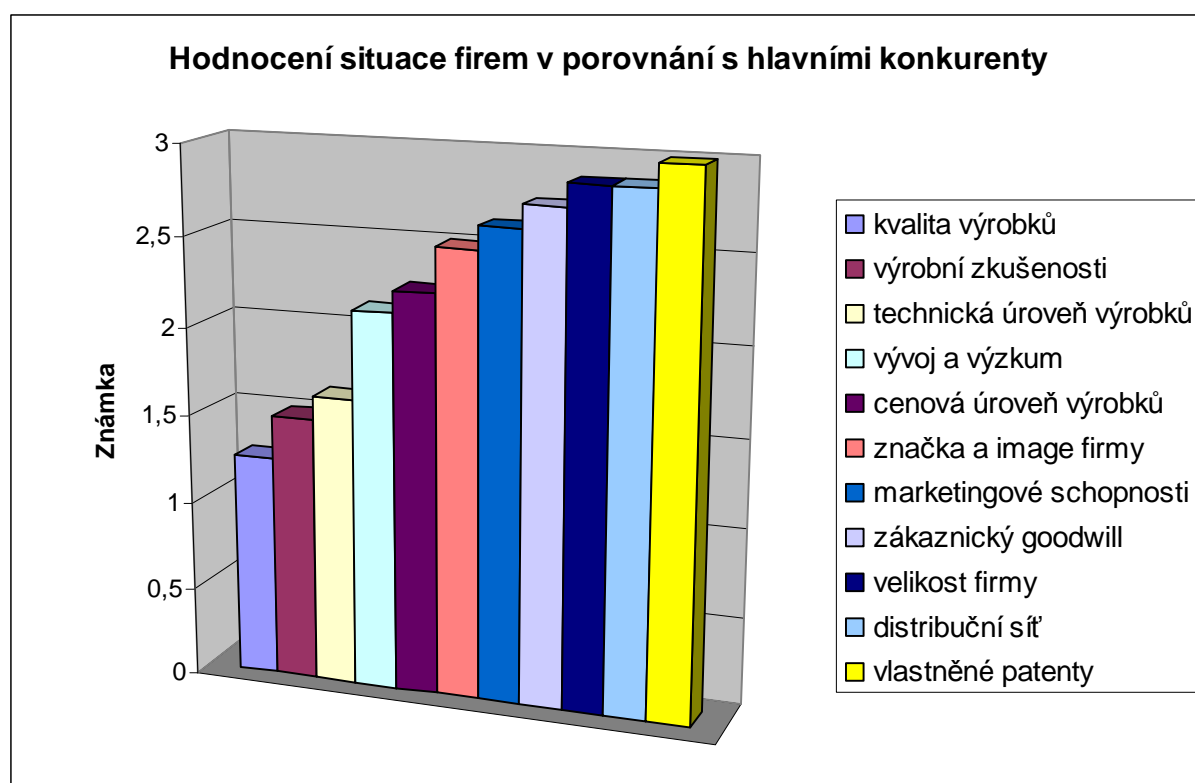
Graf č. 8: Pozice firem na trhu

10.2 Analýza druhé části dotazníku

V první otázce firmy porovnávaly *vlastní situaci na tuzemském trhu v oblasti kompozitních materiálů se svými hlavními konkurenty*. Hodnocení bylo provedeno pomocí číselné škály, kde nejnižší číslo znamenalo situaci, kdy se firma považovala za výrazně lepší. Naopak ohodnocením číslem nejvyšším se označila za výrazně slabší. Z následujícího grafu

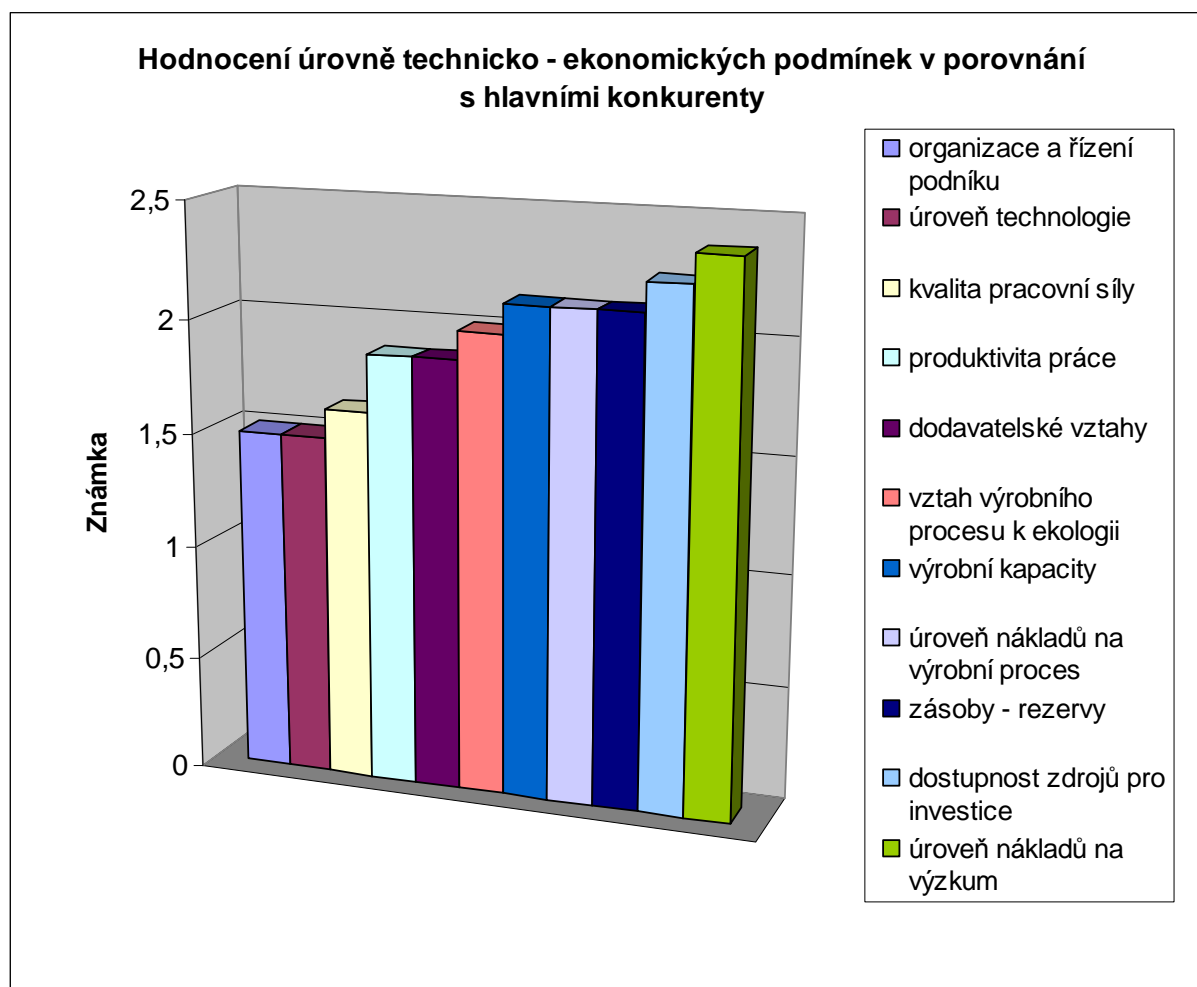
vyplývá, že firmy za svoji nesilnější stránku považují kvalitu svých výrobků, kterou ohodnotily nejnižší, tedy nejlepší známkou. Dále si cenní svých výrobních zkušeností a technické úrovně výrobků. Poměrně dobře si také vede výzkum a vývoj, s cenovou úrovní však firmy již tak spokojené nejsou. Marketingové schopnosti též nepatří mezi silné stránky některých firem a řada firem by uvítala větší velikost firmy.

Na posledním místě se umístily vlastněné patenty.



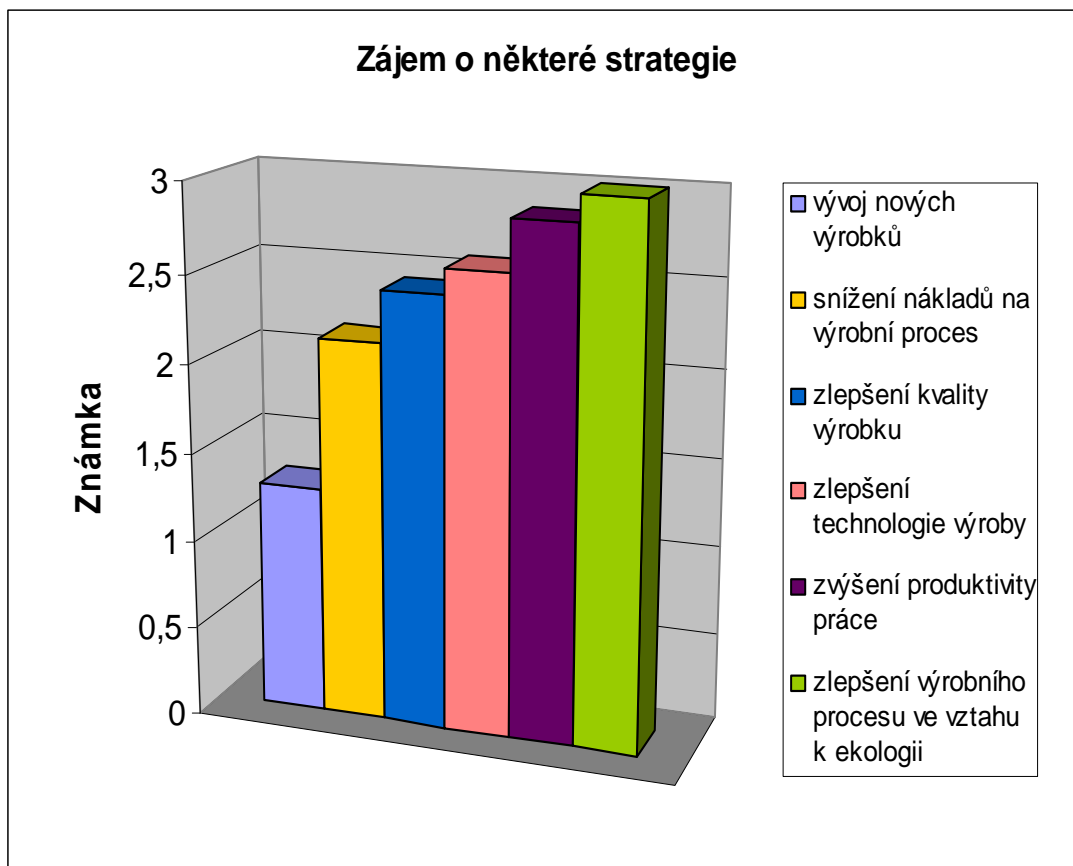
Graf č. 9: Hodnocení situace firem v porovnání s hlavními konkurenty

I ve druhé otázce firmy uskutečňovaly hodnocení, nyní se ale srovnávaly s konkurenčními podniky z hlediska *technicko-ekonomických podmínek*, jimiž disponují. Hodnocení proběhlo stejným způsobem jako u otázky číslo 1. Z grafu lze konstatovat, že firmy za téměř vynikající považují svoji organizaci a řízení podniku spolu s úrovní technologie. Velice dobře oceňují kvalitu pracovní síly, ale s výrobními kapacitami stejně jako s úrovní výrobních nákladů již tolik spokojené nejsou. Úroveň nákladů na výzkum se umístily až na poslední místě.



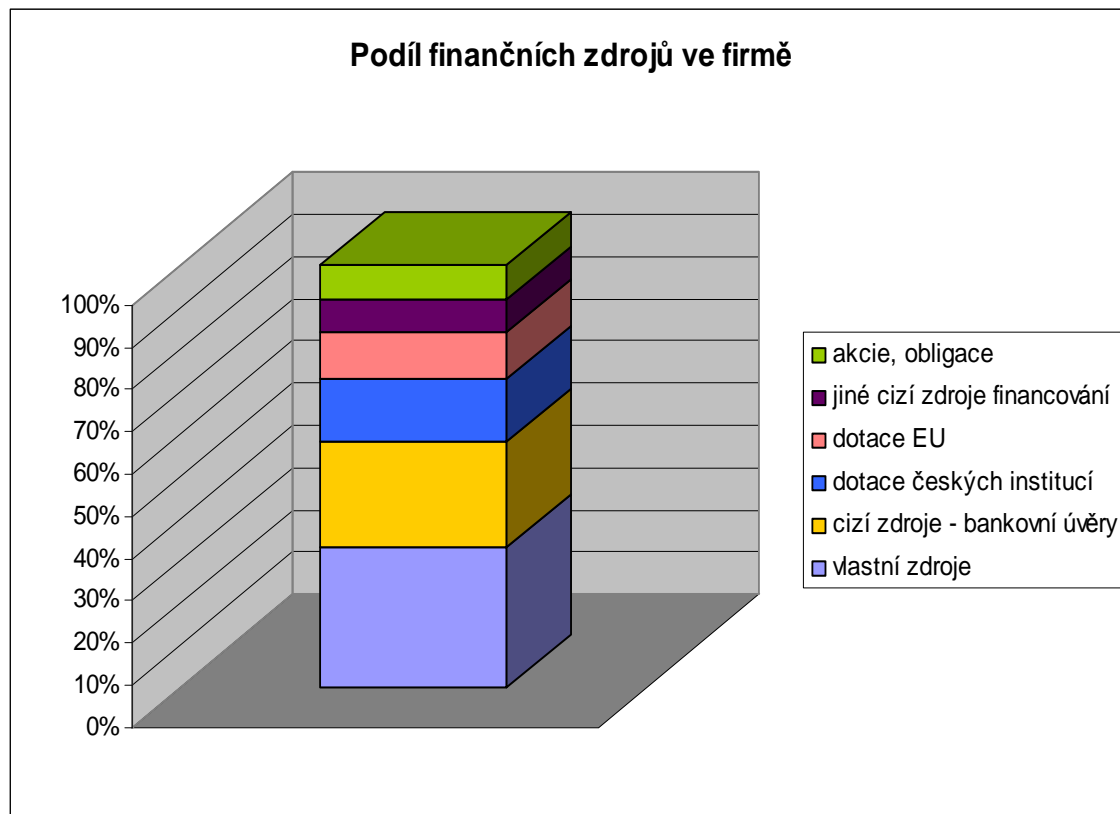
Graf č. 10: Hodnocení úrovně technicko-ekonomických podmínek

Z následujícího typu hodnocení bylo později usuzováno na *strategiích jednotlivých firem*. Respondent měl za úkol označit uvedené strategie opět dle důležitosti. V případě, že respondent danou strategii označil číslem 5, považoval ji za zcela nedůležitou. Označil-li naopak číslem 1, strategie je pro něj velice významná. Největší zájem firmy projevily o vývoj nových výrobků a snížení nákladů na výrobní proces. Přibližně uprostřed se umístilo zlepšení kvality výrobků či zlepšení technologie výroby. Nejnižší zájem byl o zlepšení výrobního procesu ve vztahu k ekologii.



Graf č. 11: Zájem o některé strategie firem

Posledním úkolem bylo *zjišťování finančních zdrojů firem*. Otázka byla umístěna až na konec dotazníku, jelikož by mohla některé firmy od vyplnění dotazníku odradit. A skutečně, některé firmy se zdráhaly na tuto otázku odpovědět. Odpověď spočívala v číselném seřazení velikosti podílů finančních zdrojů ve firmě. Číslo 1 představovalo nejvyšší podíl daného zdroje, číslo 5 nejnižší podíl finančního zdroje. Již z grafu lze rozpoznat, že největší podíl ve firmě plyne z vlastních zdrojů a ze zdrojů cizích, tzn. bankovních.



Graf č. 12: Podíl finančních zdrojů ve firmě

11 ZAMĚŘENÍ KOMPOZITNÍHO TRHU V ČESKU

Tuzemské firmy svoji pozornost nejčastěji zaměřují na produkci kompozitních materiálů a výrobků aplikovatelných především v automobilovém, leteckém a stavebním průmyslu. V popředí zájmu stojí také chemický a energetický průmysl, či těžká doprava. Většinou se firmy soustředí na několik průmyslových oborů současně, řada firem však svoji podnikatelskou činnost věnuje čistě jen výrobě kompozitních výrobků například pro sportovní či nábytkářské odvětví.

Výrobky jsou zhotovovány buď jako originály určené pro speciální aplikace v rámci kusové výroby, nebo firmy vyrábějí větší množství jednoho či více druhů produktů. V prvním případě se jedná o různé hotové kompozitní konstrukce, profily či polotovary, které mnohdy bývají konstruovány přímo na míru, tzn. podle požadavků a potřeb zadaných zákazníkem. Ve druhém případě hlavní místo v nabídce firem zaujímají například sendvičové materiály, sklolamináty a lamináty nebo rovněž různé druhy chemických látek, které slouží k výrobě kompozitů nebo přímo tvoří jejich materiálovou složku. Zůstaneme-li v oblasti materiálů, z nichž je výroba kompozitů prováděna, běžně jsou volena vlákna skleněná, aramidová a uhlíková. Matrice je v současné době díky svým přednostem většinou polymerní.

Některé firmy disponují strategií zaměřenou pouze na tuzemský trh, naopak řada firem se snaží proniknout rovněž do zahraničí. Z toho vyplývá, že strategie tuzemských firem jsou odlišné a odvíjejí se zjm. od velikosti podniků. Struktura tuzemského kompozitního trhu je rozmanitá, působí na něm jak malé, tak středně velké i velké firmy. První ze zmíněných, tzn. malé podniky, poskytují především kusovou výrobu, pro kterou již zákaznický segment našly. Velikost podniku a prostředky neumožňují výrobu více kusů jednoho druhu výrobku, tzn. sériovou či hromadnou produkci. Usilují tedy především o vývoj nových výrobků, o nichž by svou kusovou výrobu mohly rozšířit, tím pádem by se rovněž jednalo o rozšíření zákaznického segmentu. O vstup na zahraniční trh malé firmy neprojevují zájem. Domnívám se, že k tomuto kroku nemají potřebné předpoklady ani prostředky, nedokázaly by být konkurenceschopné.

O průnik do zahraničí naopak usilují středně velké firmy, jejichž sortiment je natolik široký, že se již o další rozšiřování prostřednictvím vývoje a výroby nových výrobků nesnaží. V rámci snižování nákladů na výrobu jejich strategie spočívají ve zlepšování stávající

technologie výroby. Středně velké firmy na tuzemském trhu prospívají, mnohdy dokonce uvádějí, že mají hlavní pozici na trhu. I z tohoto důvodu projevují zájem o distribuci svých výrobků na zahraničním trhu. Ovšem aby tuzemské podniky mohly úspěšně zahraničním firmám konkurovat, potřebují mít své technicko-ekonomické podmínky skutečně na vyšší úrovni. Problém by jim mohla působit například úroveň nákladů na výrobní proces, která podle výzkumu nepatří mezi nejsilnější stránky tuzemských podniků.

Již velké a na trhu zavedené firmy usilují o zlepšení kvality svých výrobků. I zde je nabízený sortiment rozmanitý, konkurenci se tedy snaží předčít jiným způsobem než rozšiřováním svého sortimentu. Většina těchto tuzemských podniků již nějakou činnost na zahraničním trhu uskutečňuje. Mnohdy je se zahraničním trhem pojí vazba v rámci spolupráce se zahraničními výrobci, dodávání nebo odebrání dodávek vstupních materiálů nebo tvoří dokonce pobočku zahraničního výrobce. Aby firmy na zahraničním trhu docílily úspěchu, je vysoká úroveň kvality a technologie samozřejmostí. Silní zahraniční konkurenti v současné době rovněž projevují zájem o ekologicky nenáročnou a nezávadnou výrobu, s jejíž úrovní tuzemské firmy zatím nemohou příliš konkurovat. I v této oblasti je tedy třeba zvýšit pozornost. Poslední neméně důležitou stránkou při snaze ovlivnit jak tuzemskou, tak zahraniční konkurenci, je sledování trendů ve výrobě. Technologie se stále zdokonaluje a zjm. zahraniční podniky v této oblasti drží hlavní postavení.

Firmy, které na dotazník odpověděly, si evidentně věří. Alespoň podle průzkumu hodnocení jejich celkové úrovně v porovnání s hlavními konkurenty. Překvapivé bylo zjištění, že se při hodnocení úrovně marketingu umístila poměrně daleko za disponující kvalitou výrobků. Tato skutečnost představuje pro stávající firmy slabý článek, pro nově vznikající firmy s dobrým marketingem se však může jednat o příležitost, díky které mohou snadněji proniknout na trh. Naopak silnou stránkou stávajících firem jsou kromě již zmíněné kvality výrobků také výrobní zkušenosti a úroveň technologie, kterými nově založená firma prozatím nemůže disponovat. Jistým krokem by při vstupu na tuzemský trh nebo při snižování vlivu konkurence byl vývoj nových výrobků nebo získávání patentů. Samozřejmě hlavní roli hraje cenová úroveň, mnohdy však firmy nadále snižovat náklady na výrobu nechtějí nebo nemohou.

V oblasti financování firmy spoléhají na stabilní zdroje jako je vlastní kapitál či bankovní úvěry. Ostatní zdroje financování nepředstavují pro firmy příliš vysoký význam.

12 ZÁVĚR

Předmětem bakalářské práce byl výzkum tuzemského trhu s kompozitními materiály. Pro realizaci výzkumu však bylo nejdříve nutné pochopit základní problematiku těchto materiálů. První krok tedy spočíval ve studiu samotné podstaty kompozitů prostřednictvím vyhledávání různých definic, základních pojmů, variant z hlediska materiálového či konstrukčního složení, obrazových schémat apod. Posléze byly získané poznatky týkající se kompozitních materiálů a jejich variant klasifikovány do jednoduchého přehledu. Studium pokračovalo v další konkretizaci této oblasti, a rovněž ve zjišťování některých vybraných způsobů výroby, se kterými se lze na trhu setkat nejčastěji. Poslední bod spočíval ve výčtu možností aplikace kompozitů v různých průmyslových odvětvích. Cílem teoretické části bylo usnadnění následné orientace na trhu, představovala tak výchozí bod pro realizaci části praktické, která již byla věnována výzkumu trhu.

V úvodu praktické části je pojednáno o výzkumu trhu nejdříve z hlediska teoretického. Kromě základních definic lze v této části nalézt přehled typů marketingového výzkumu a návod, jak při marketingovém výzkumu správně postupovat. Tato část byla tedy opět vypracována za účelem přípravy výzkumu. Vlastní výzkum trhu s kompozitními materiály byl zahájen vyhledáváním sekundárních dat týkajících se tuzemských firem. Jednalo se především o základní údaje jako sídlo firmy, sortiment, technologie výroby, logo, obrat a velikost firmy, popř. další informace, které o sobě firmy veřejnosti na svých webových stránkách či v jiných dostupných publikacích poskytly. Bakalářská práce některé tuzemské, a rovněž i zahraniční firmy uvádí. Jedná se o středně velké až velké firmy, výčet však rozhodně není vyčerpávající a firmy byly vybrány spíše namátkově.

Tímto způsobem byl zmapován trh, je však zřejmé, že zmíněné informace pro účely výzkumu nemohli postačit. Z tohoto důvodu bylo vzápětí přistoupeno na výzkum primární. Firmy byly kontaktovány prostřednictvím elektronického dotazníku, který byl koncipován tak, aby bylo po konečné analýze reálné získat obraz o celkovém zaměření kompozitního trhu v České republice spolu se zjištěním strategií tuzemských firem.

Výsledky z nashromážděných primárních dat byly po analýze upraveny do přehledné grafické podoby, z níž byly snadnějším způsobem vyvozeny závěry. O konkrétních výsledcích obou částí výzkumu pojednává předchozí kapitola..

Na závěr je třeba zmínit, že v rámci zachování slíbené anonymity nejsou konkrétní odpovědi firem nikde uváděny. Řada firem o výsledky výzkumu projevila zájem, spolupráce se zainteresovanými firmami bude tedy i nadále pokračovat a možná nastane situace, kdy některé firmy poskytnuté výsledky uplatní při svém budoucím marketingovém rozhodování.

PŘÍLOHA – DOTAZNÍK

A. OBECNÁ ČÁST

Uved'te prosím do políček odpovědi dle svého uvážení na následující otázky. Nechcete-li odpověď uvést, příslušné políčko ponechejte prázdné.

1. Počet zaměstnanců ve Vaší firmě:

2. Roční obrát Vaší firmy v Kč za rok 2009:

3. Kolik let realizuje Vaše firma svou podnikatelskou činnost na českém trhu?

4. Plánujete rozšiřovat svou podnikatelskou činnost na tuzemském trhu?

☐ Ano ☐ Ne

5. Provozuje Vaše firma podnikatelskou činnost i v zahraničí?

☐ Ano ☐ Ne

6. Plánujete rozšiřovat svou podnikatelskou činnost na trhu v rámci EU?

☐ Ano ☐ Ne

7. Jaká je pozice Vaší firmy v porovnání s hlavními konkurenty na tuzemském trhu?

- ☐ vedoucí
- ☐ spíše vedoucí
- ☐ průměrná
- ☐ spíše opožděná
- ☐ opožděná

B. HODNOCENÍ

1) Jak hodnotíte situaci Vaší firmy na tuzemském trhu ve srovnání se svými hlavními konkurenty? Hodnocení prosím proveďte pomocí číselné škály, kde platí:

1 = jsme výrazně lepší, 5 = jsme výrazně slabší.

Technická úroveň výrobků	
Kvalita výrobků	
Cenová úroveň výrobků	
Velikost firmy	
Značka a image Vaší firmy	
Vlastněné patenty	
Výrobní zkušenosti	
Vývoj a výzkum	
Zákaznický goodwill	
Distribuční síť	
Marketingové schopnosti	

2) Jak hodnotíte úroveň Vašich technicko-ekonomických podmínek na tuzemském trhu ve srovnání se svými hlavními konkurenty? Hodnocení prosím proveďte pomocí číselné škály, kde platí: 1 = jsme výrazně lepší, 5 = jsme výrazně slabší.

Organizace a řízení podniku	
Produktivita práce	
Výrobní kapacity	
Úroveň technologie	
Kvalita pracovní síly	
Vztah výrobního procesu k ekologii	
Úroveň nákladů na výrobní proces	
Dodavatelské vztahy	
Dostupnost zdrojů pro investice	

Úroveň nákladů na výzkum	
Zásoby - rezervy	

3) Ohodnoťte prosím pomocí číselné škály významnost uvedených strategií, kde platí: 1 = velmi důležité, 5 = zcela nedůležité.

Zlepšení kvality výrobku	
Zlepšení technologie výroby	
Zvýšení produktivity práce	
Snížení nákladů na výrobní proces	
Zlepšení výrobního procesu ve vztahu k ekologii	
Vývoj nových výrobků	

4) Seřad'te uvedené zdroje financování tak, že 1 = nejvyšší podíl ve Vaší firmě, 5 = nejnižší podíl ve Vaší firmě.

Vlastní zdroje	
Cizí zdroje – bankovní úvěry	
Jiné cizí zdroje financování	
Dotace EU	
Dotace českých institucí	
Akcie, obligace	

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] AGARWAL, Bhagwan D - BROUTMAN, Lawrence J.: Vláknové kompozity. 1. vyd. Praha : SNTL, 1987. 294 s.
- [2] Tomková, B.: Textilní kompozity. Studijní materiály Technické univerzity v Liberci, Fakulty textilní [online]. 21.11.2007 Dostupné z <https://skripta.ft.tul.cz/> [cit. 31. 12. 2009]
- [3] doc. Ing. Zdeněk Kořínek, CSc.: Kompozity [online] Dostupné z <http://www.volny.cz/zkorinek/> [cit. 31. 12. 2009]
- [4] BAREŠ, Richard A. Kompozitní materiály. 1. vyd. Praha : SNTL, 1988. 325 s. ISBN (Váz.).
- [5] DAŘOUREK, Karel. Kompozitní materiály - druhy a jejich užití. Vyd. 1. Liberec : Technická univerzita v Liberci, 2007. 114 s. ISBN 978-80-7372-279-1 (brož.).
- [6] *Definice a základní rozdělení kompozitů* [online] Dostupné z <http://delta.fme.vutbr.cz/mikromechanika/kompozityA4.pdf>. [cit. 31. 12. 2009]
- [7] *Net composites* [online] Dostupné z <http://www.netcomposites.com/Education.asp?sequence=2> [cit. 31. 12. 2009]
- [8] MÍŠEK, Bohumil. Kompozity. 1. vyd. Brno : Technický dozorčí spolek Brno, 2003. 81 s. ISBN 80-903386-0-7 (brož.).
- [9] *Composites nad ceramics* [online] Dostupné z <http://www.mtm.kuleuven.ac.be/Research/C2/> [cit. 31. 12. 2009]
- [10] *Sandwich structured composite* [online] Dostupné z http://en.wikipedia.org/wiki/Sandwich_structured_composite [cit. 31. 12. 2009]
- [11] *Gurit* [online] Dostupné z <http://www.gurit.com/> [cit. 31. 12. 2009]
- [12] Prof. RNDr. Josef Jančář, CSc.: Úvod do materiálového inženýrství kompozitů. Učební text pro FCH, ISBN 80-214-2443-5 [online] Dostupné z http://wood.mendelu.cz/cz/sections/Props/files/verejny/MVD/Jancar%20%20Uvod%20do%20materialoveho%20inzenyrstvi%20kompozitu/skripta_1.doc [cit. 31. 12. 2009]
- [13] Talreja, Ramesh, Manson, Jan-Anders E.: Polymer matrix composites : a comprehensive composite materials publication. 1st ed. Amsterdam : Elsevier, 2001 xxiii, 1129 s. ISBN: 0-08-043725-7

- [14] SIMOVÁ, Jozefína. Marketingový výzkum trhu : studijní texty pro distanční studium. Vyd. 1. Liberec : Technická univerzita, 1997. 72 s. ISBN 80-7083-201-0.
- [15] HAGUE, Paul N. Průzkum trhu : příprava, výběr vhodných metod, provedení, interpretace získaných údajů. Vyd. 1. Brno : Computer Press, 2003. xii, 234 s. Business booksPraxe manažera. ISBN 80-7226-917-8 (váz.).
- [16] Najisto cz [online] Dostupné z <http://najisto.centrum.cz> [cit. 31. 12. 2009]
- [17] Firmy cz [online] Dostupné z <http://www.firmy.cz> [cit. 31. 12. 2009]
- [18] Sdružení výrobců kompozitů [online] Dostupné z <http://www.svk-composites.cz/index.php?lang=cze&obsah=members&user=00> [cit. 31. 12. 2009]
- [19] Technologie jejich popis a schémata [online] Dostupné z <http://www.havel-composites.com/clanky/4-Technologie/76-Technologie-jejich-popis-a-schemata.html> [cit. 31. 12. 2009]
- [20] Aplikace [online] Dostupné z <http://www.gdpkoral.cz/antikorozivni-a-chemicky-prumysl/p92>

SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

- [1] Průběh tahové křivky keramické matrice [online] Dostupné z <http://www.google.com/url?q=http://delta.fme.vutbr.cz/mikromechanika/kompozityA4.pdf> [cit. 11. 10.2009]
- [2] Průběh tahové křivky kompozitu [online] Dostupné z <http://www.google.com/url?q=http://delta.fme.vutbr.cz/mikromechanika/kompozityA4.pdf> [cit. 11. 10.2009]
- [3] Jevy na rozhraní matrice a výztuže [online] Dostupné z <http://www.google.com/url?q=http://delta.fme.vutbr.cz/mikromechanika/kompozityA4.pdf> [cit. 11. 10. 2009]
- [4] Částicový kompozit [online] Dostupné z <http://www.kme.zcu.cz/download/predmety/229-umm-6.pdf> [cit. 15. 12. 2009]
- [5] Krátká vlákna [online] Dostupné z <http://compositecenter.org/images/Why-Composites.jpg> [cit. 15. 12. 2009]
- [6] Dlouhá vlákna [online] Dostupné z <http://compositecenter.org/images/Why-Composites.jpg> [cit. 15. 12. 2009]

- [7] Roving [online] Dostupné z http://secure.owenscorning.net/portal/uploads/dashboards/starting/SE_roving.jpg [cit. 5. 1. 2010]
- [8] Multiaxiální tkanina [online] Dostupné z http://www.gurit.com/core/core_picker/download.asp?documenttable=libraryfiles&id=314 [cit. 5. 1. 2010]
- [9] Hybridní laminát [online] Dostupné z http://www.ccm.udel.edu/Tech/images/CDSImages/CMAP_Manual_Sublam_Pic1.1.jpg [cit. 11. 12. 2009]
- [10] Voština [online] Dostupné z http://www.mtm.kuleuven.ac.be/Research/C2/poly/research/sandwich_honeycomb/honeycombbs.htm [cit. 12. 12. 2009]
- [11] Voština [online] Dostupné z http://www.mtm.kuleuven.ac.be/Research/C2/poly/research/sandwich_honeycomb/honeycombbs.htm [cit. 12. 12. 2009]
- [12] Pletené jádro [online] Dostupné z http://www.mtm.kuleuven.ac.be/Research/C2/poly/research/sandwich_textile/sandwich_textile.html [cit. 12. 12. 2009]
- [13] Tkané jádro [online] Dostupné z http://www.mtm.kuleuven.ac.be/Research/C2/poly/phds_old/02_hj/phd_hj.html [cit. 12. 12. 2009]
- [14] Struktura sendvičového kompozitu [online] Dostupné z http://us1.webpublications.com.au/static/images/articles/i1109/110989_7lo.jpg [cit. 10. 12. 2009]
- [15] Ruční kladení [online] Dostupné z <http://www.gurit.com/product.asp?section=00010001002800100004§ionTitle=Wet%20FHand+Lay-up> [cit. 8. 2. 2010]
- [16] Stříkání ručním způsobem [online] Dostupné z <http://www.gurit.com/product.asp?section=00010001002800100003§ionTitle=Spray+Lay-Up> [cit. 8. 2. 2010]
- [17] Lisování pomocí vakua [online] Dostupné z <http://www.havel-composites.com/clanky/4-Technologie/76-Technologie-jejich-popis-a-schemata.html> [cit. 11. 2. 2010]

- [18] Lisování v autoklávu [online] Dostupné z <http://www.gurit.com/product.asp?section=00010001002800100010§ionTitle=Prepregs> [cit. 11. 2. 2010]
- [19] Navíjení spojitých vláken [online] Dostupné z <http://www.gurit.com/product.asp?section=00010001002800100006§ionTitle=Filament+Winding> [cit. 11. 2. 2010]
- [20] Pultruze [online] Dostupné z <http://www.gurit.com/product.asp?section=00010001002800100007§ionTitle=Pultrusion> [cit. 12. 2. 2010]
- [21] Vstřikování kompozitu [online] Dostupné z <http://www.havel-composites.com/clanky/4-Technologie/76-Technologie-jejich-popis-a-schemata.html> [cit. 12. 2. 2010]
- [22] Kompozitní výztuha rámu okna [online] Dostupné z http://www.dvereakna.cz/plastova_okna.php [cit. 26. 2. 2010]
- [23] Zesílení mostu aplikací uhlíkové tkaniny [online] Dostupné z <http://www.casopisstavebnictvi.cz/tisk.php?ID=1126> [cit. 26. 2. 2010]
- [24] Vrtule větrné elektrárny [online] Dostupné z <http://www.gurit.com/product.asp?section=0001000100080015&itemTitle=Adhesives> [cit. 26. 2. 2010]
- [25] Postelový rošt [online] Dostupné z <http://www.gdpkoral.cz/postelove-lamely/p133> [cit. 26. 2. 2010]

SEZNAM GRAFŮ

- | | |
|-----------|---|
| Graf č. 1 | <i>Počet zaměstnanců firem</i> |
| Graf č. 2 | <i>Roční obrat firem</i> |
| Graf č. 3 | <i>Sortiment firem</i> |
| Graf č. 4 | <i>Doba provozování podnikatelské činnosti</i> |
| Graf č. 5 | <i>Podnikání v zahraničí</i> |
| Graf č. 6 | <i>Snaha o rozšíření podnikatelské činnosti na tuzemském trhu</i> |
| Graf č. 7 | <i>Snaha o rozšíření podnikatelské činnosti v rámci EU</i> |
| Graf č. 8 | <i>Pozice firem na trhu</i> |

Graf č. 9 *Hodnocení situace firem v porovnání s hlavními konkurenty*

Graf č. 10 *Hodnocení úrovně technicko-ekonomických podmínek*

Graf č. 11 *Zájem o některé strategie firem*

Graf č. 12 *Podíl finančních zdrojů ve firmě*

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 *Dotazník*